

SÉRIE A N° SÉRIE 229
N° D'ORDRE : 251

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

PAR

Louis-Jacques LAPORTE

Ex-Chargé de Cours à l'Université de Montréal

1^{re} THÈSE. — RECHERCHES SUR LA BIOLOGIE ET LA SYSTÉMATIQUE
DES DESMIDIÉES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues devant la Commission d'Examen

Le

1931

MM. DANGEARD.

F. PICARD.

JOLEAUD

Président

Examineurs

PAUL LECHEVALIER & FILS

ÉDITEURS

12, RUE DE TOURNON, 12

PARIS VI^e

1931

SÉRIE A N° SÉRIE 227
N° D'ORDRE : 251

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

PAR

Louis-Jacques LAPORTE

Ex-Chargé de Cours à l'Université de Montréal

1^{re} THÈSE. — RECHERCHES SUR LA BIOLOGIE ET LA SYSTÉMATIQUE
DES DESMIDIÉES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues devant la Commission d'Examen

Le

1931

MM. DANGEARD.	} <i>Président</i> <i>Examineurs</i>
F. PICARD.	
JOLEAUD	

PAUL LECHEVALIER & FILS

ÉDITEURS

12, RUE DE TOURNON, 12

PARIS VI^e

—
1931

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen C. MAURAIN, *Professeur*, Physique du globe.

Doyen honoraire M. MOLLIARD.

Professeurs honoraires
 { H. LE CHATELIER.
 { H. LEBESGUE.
 { A. FERNBACH.
 { A. LEDUC.
 { E. HÉROUARD.

Émile PICARD Analyse supérieure et algèbre supérieure.
 E. GOURSAT Calcul différentiel et calcul intégral.
 G. KOENIGS Mécanique physique et expérimentale.
 P. JANET Électrotechnique générale.
 F. WALLERANT Minéralogie.
 P. PAINLEVÉ Mécanique analytique et mécanique céleste.
 M. CAULLERY Zoologie (Évolution des êtres organisés).
 Émile BOREL Calcul des probabilités et Physique mathém.
 H. ABRAHAM Physique.
 M. MOLLIARD Physiologie végétale.
 E. CARTAN Géométrie supérieure.
 Gabriel BERTRAND Chimie biologique.
 Jean PERRIN Chimie physique.
 L. LAPICQUE Physiologie générale.
 M^{me} P. CURIE Physique générale et radioactivité.
 G. URBAIN Chimie générale.
 L. MARCHIS Aviation.
 E. VESSIOT Théorie des fonctions et théorie des transformations.
 A. COTTON Physique générale.
 J. DRACH Application de l'analyse à la géométrie.
 Charles FABRY Physique.
 R. LESPIEAU Théories chimiques.
 P. PORTIER Physiologie comparée.
 Charles PÉREZ Zoologie.
 E. BLAISE Chimie organique.
 P.-A. DANGEARD Botanique.
 Rémy PERRIER Zoologie (Enseignement P. C. N.)
 Léon BERTRAND Géologie structurale et géologie appliquée.
 E. RABAUD Biologie expérimentale.
 G. JULIA Mathématiques générales.
 Paul MONTEL Mécanique rationnelle.
 V. AUGER Chimie appliquée.
 P. WINTREBERT Anatomie et histologie comparées.
 O. DUBOSCQ Biologie maritime.
 Eugène BLOCH Physique théorique et physique céleste.
 A. MAILHE Étude des combustibles.
 L. LUTAUD Géographie physique et géologie dynamique.
 Henri VILLAT Mécanique des fluides et applications.
 Ch. JACOB Géologie.
 P. PASCAL Chimie minérale.
 Léon. BRILLOUIN Théories physiques.
 E. ESCLANGON Astronomie.
 H. BÉNARD Mécanique expérimentale des fluides.
 MAUGUIN Minéralogie.
 L. BLARINGHEM Botanique.
 A. DENJOY Calcul différentiel et intégral.
 A. DUFOUR Physique (P.C.N.)

E. PÉCHARD Chimie (Enseig^t P. C. N.).
 A. GUILLET Physique.
 M. GUICHARD Chimie minérale.
 A. MICHEL-LÉVY Pétrographie.
 A. DEREIMS Géologie.
 H. MOUTON Chimie physique.
 L. DUNOYER Optique appliquée.
 M. JAVILLIER Chimie biologique.
 ROBERT-LÉVY Zoologie.
 A. DEBIERNE Radioactivité.
 E. DARMOIS Physique.
 G. BRUHAT Physique.
 A. GUILLIERMOND Botanique (P. C. N.)
 F. PICARD Zoologie (Évolution des êtres organisés).
 L. JOLEAUD Paléontologie.

M. FRÉCHET Calcul des Probabilités et
 Physiques mathématiques
 M^{me} RAMART-LUCAS Chimie organique.
 BÉGIN Chimie théorique des
 fluides.
 FOCH Mécanique expérimentale des
 fluides.
 PAUTHENIER Physique (P. C. N.).
 VILLEY Mécanique physique et expé-
 rimentale.
 DE BROGLIE Théories physiques.
 LABROUSTE Physique du Globe.
 FREUNDLER Chimie (P. C. N.).
 PRENANT Zoologie.
 P. JOB Chimie générale.
 CHRÉTIEN Optique appliquée.

Secrétaire A. PACAUD



INTRODUCTION

Au début de ces Recherches, je m'étais proposé comme unique but d'enrichir et de coordonner nos connaissances sur l'Ecologie et la Sociologie des Desmidiées. Mais, ainsi qu'il arrive fréquemment lorsqu'il s'agit de Protophytes, je me suis rapidement vu dans l'obligation d'aborder et de traiter des questions de pure systématique et de taxonomie. D'autre part, grâce à des circonstances favorables, j'ai eu l'occasion de faire un certain nombre d'observations de Biologie et de Morphologie sur des espèces peu ou mal connues, sur certains constituants des cellules et enfin sur un bon nombre de formes tératologiques ; la plupart de ces observations méritaient d'être rapportées.

J'ai donc été progressivement amené à reculer les limites que je m'étais primitivement assignées, et c'est ainsi que le présent mémoire se trouve comporter trois parties respectivement consacrées :

à l'Ecologie et à la Sociologie des Desmidiées,

à des observations de Biologie et de Morphologie cellulaires,

et enfin à des questions de Systématique et de Taxonomie.

Les deux dernières parties sont illustrées par seize planches de dessins originaux ; quatre planches de microphotographies concernent soit des associations de Desmidiées, soit des espèces remarquables ; en outre, deux planches de photographies reproduisent quelques aspects les plus intéressants des principales stations explorées en Haute-Savoie.

L'examen microscopique de près de deux cents récoltes a été poussé le plus loin possible ; suivant leur richesse, de six à douze en général et parfois jusqu'à vingt préparations ont été explorées méthodiquement pour chacune de ces récoltes. Ce travail long, et même fastidieux lorsqu'on a affaire à des prises où dominent quelques espèces, était cependant nécessaire pour obtenir une connaissance *suffisante* des stations. Il est, en effet, à peu près impossible d'envisager l'acquisition d'une connaissance *complète* : dès le début de recherches hydrobiologiques, on est immédiatement amené à constater que presque chaque récolte nouvelle dans une station, même explorée déjà avec soin, permet de découvrir des formes que l'on n'y avait point encore vues. On peut cependant, lorsque des récoltes nombreuses ont été examinées attentivement, considérer que les listes et relevés obtenus représentent vraiment la flore principale, caractéristique d'une station donnée.

Des précautions du même ordre ont été prises, pour ce qui regarde

quelques statistiques concernant la fréquence des espèces dans certains facies d'associations, ou relatives au nombre des divisions chez le *Closterium angustatum* : suivant les cas, de 500 à 2.000 individus ont été comptés. Les chiffres publiés présentent donc une approximation plus que suffisante.

J'ai tenu largement compte des travaux de mes devanciers et ma bibliographie ne s'arrête qu'à la fin du premier trimestre de 1931. S'il s'est, cependant, glissé quelques omissions inévitables, cela tiendra avant tout à l'excessive dispersion des travaux publiés sur les Algues, et aussi à la grande difficulté que l'on éprouve souvent pour consulter certains périodiques étrangers dont il faut parfois déplorer l'absence dans nos grandes bibliothèques.

Je prie Monsieur le Professeur P. A. DANGEARD d'agréer mes vifs remerciements pour tout l'intérêt qu'il a bien voulu prendre à mes recherches. Je tiens également à associer à ces remerciements M. le Professeur L. J. DALBIS, qui me choisit parmi ses anciens élèves de Paris, pour être son Assistant aux chaires de Biologie et d'Histologie normale à l'Université de Montréal. Pendant les six années passées à ses côtés, les nécessités de l'enseignement et l'organisation de laboratoires nouvellement créés m'empêchèrent d'entreprendre un travail de recherches dont il eût été l'animateur. Je voudrais qu'il trouvât ici l'expression de ma gratitude pour l'influence qu'il a eue sur ma formation scientifique, tant pour les connaissances biologiques, que pour les méthodes de travail et la discipline intellectuelle qu'il m'a fait acquérir. Qu'il me soit enfin permis de témoigner à mon ami Georges DEFLANDRE, la sincère reconnaissance que je lui dois pour l'aide précieuse qu'il n'a cessé de m'apporter, tant au cours de nos excursions, que durant l'exécution matérielle de mon travail.

CHAPITRE I

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les présentes recherches ont pour base des matériaux provenant en premier lieu du massif du Chablais (Haute-Savoie), puis en second lieu de diverses autres régions françaises.

Mes récoltes personnelles dans le Massif du Chablais ont été faites dans les tourbières suivantes :

1) Tourbière de la Mouille de Morzine (lieu dit La Rosière), altitude 1.100 m. environ. Tourbière de transition, sans sphaignes, où dominant *Molinia coerulea*, *Equisetum palustre*, *Carex sp. pl.* (*C. fusca*, *C. rostrata*, etc...), *Hypnum cuspidatum* et *Aulacomnium palustre*.

2) Tourbière des Gets (lieu dit La Mouille des Boitets), altitude 1.200 m. environ. Tourbière à sphaignes bien caractérisée, exploitée actuellement. Fosses d'extraction anciennes avec *Utricularia minor*, *Carex sp. pl.*, *Menyanthes trifoliata*, *Equisetum palustre*. Tapis de sphaignes avec *Calluna vulgaris*.

3) Tourbières du Plenay (lieux dits « Wafiots » et La Mouille pourrie). Altitude 1.500 m. environ. Suite de tourbières à sphaignes séparées les unes des autres par des bois (Épicéas et Mélèzes), indiquées erronément sur la Carte géologique au 1/80.000° par une bande continue allant du Plenay de Morzine au lieu dit Foliet.

Outre les prélèvements nombreux que j'ai effectués dans ces tourbières, j'ai pu étudier des prises faites depuis une dizaine d'années par mon ami G. DEFLANDRE. La partie la plus importante du chapitre concernant l'écologie et la sociologie des Desmidiées repose sur les observations que j'ai faites en Haute-Savoie, soit sur le terrain, soit sur les matériaux récoltés et fixés. Les deux planches de photographies qui terminent ce mémoire donnent une bonne idée des divers aspects que présentent ces très intéressantes localités.

Quelques prélèvements que j'avais effectués en 1921-1922 dans plusieurs étangs des Landes (Mimizan, Laprade, Parentis, Sanguiet, etc...), lors d'un séjour à la Station biologique d'Arcachon, m'ont fourni plusieurs relevés ainsi qu'un certain nombre d'espèces intéressantes.

Mon ami G. DEFLANDRE m'a enfin remis une série de récoltes faites par lui-même ou par d'autres collecteurs, dans les localités suivantes :

- 1) Tourbières à sphaignes de Saint-Michel de Brasparts, près de la montagne d'Arrée, Finistère (*leg.* VERMONT).
- 2) Mare siliceuse, dans l'anse de Dinan, Côtes-du-Nord (*leg.* VERMONT).
- 3) Étang à Pont-du-Bourg, Jura (*leg.* VERMONT).
- 4) Tourbière d'Offoy, Somme (*leg.* VERMONT).
- 5) Mares siliceuses sur les grès, platière au-dessus de Boissy-le-Cutté, Seine-et-Marne (*leg.* G. DEFLANDRE).
- 6) Bruyère à Sphaignes de la Butte des Séminaristes, vers Mons-en-Laonnois, Aisne (*leg.* G. DEFLANDRE).
- 7) Marais à Ophioglosse, à Tanlay, Yonne (*leg.* P. CHOUARD).
- 8) Bas marais du col des Gets, Haute-Savoie (*leg.* G. DEFLANDRE).
- 9) Diverses taches tourbeuses de pentes, autour de Morzine, Haute-Savoie (*leg.* G. DEFLANDRE).
- 10) Diverses récoltes faites dans les fossés bordant des routes : Huelgoat, Finistère ; Forêt d'Olonne, Vendée (*leg.* VERMONT) ; Bois de Meudon, Seine ; le Plessis-Piquet, Seine (*leg.* G. DEFLANDRE).

La plupart des récoltes ont été fixées au Formol, quelques-unes au Bouin ou au liquide acéto-cuprique de Ripart et Petit. Ce dernier mode de fixation et de conservation est bien préférable au formol lorsqu'on désire par la suite faire des préparations durables à la gélatine glycinée. En effet, si l'on ne prend pas le soin d'éliminer totalement le formol avant le passage dans la glycérine, celui-ci insolubilise, parfois presque instantanément, la gélatine au moment du montage et il devient dès lors impossible d'appliquer la lamelle.

Une méthode nouvelle de montage des *Desmidiées isolées* a été utilisée par HOMFELD [40]. Elle consiste à placer les Algues dans une gouttelette de glycérine pure que l'on recouvre d'une lamelle ronde calée au moyen de fragments de couvre-objets brisés. La gouttelette de glycérine conserve ainsi une forme circulaire. On fait filer ensuite, sous la lamelle, tout autour de la glycérine, de la mixtion des doreurs (Goldsize). La préparation doit sécher un certain temps à plat.

Sans nier l'intérêt que présentent de telles préparations, j'ai trouvé préférable, à la fois plus rapide et tout aussi commode, de repérer dans mes préparations, les formes intéressantes au moyen d'un « Chercheur » ou « Repéreur » de MALTWOOD (Maltwodfinder). Cette méthode de repérage est, sans conteste, la plus simple et la plus

rapide de toutes, et elle mériterait d'être largement répandue. Je crois bon de rappeler ici son principe, car elle est peu utilisée en France.

Le Repéreur Maltwood se présente sous la forme d'une lame porte-objet, sur laquelle est photographié un quadrillage de 25 mm. de côté, comportant 2.500 petits carrés. Chacun de ces carrés contient deux nombres : le premier indique le N° d'ordre de la rangée à laquelle appartient le carré, le second, sa place dans cette rangée. A un grossissement de deux cents diamètres environ, chaque carré occupe à peu près le champ du microscope. Il est nécessaire, pour que l'on puisse utiliser le Repéreur Maltwood, que le microscope possède une platine mobile à mouvements rectangulaires. On sait que, dans ce cas, une préparation posée sur la platine, occupe toujours la même place, puisqu'elle est calée, généralement dans l'angle inférieur droit. Supposons que les déplacements du chariot aient amené sous l'objectif un objet intéressant. Il est possible, en utilisant les divisions de la platine mobile, de repérer approximativement la place du chariot. Mais il suffit d'avoir expérimenté soi-même ce repérage aux verniers pour constater qu'il n'est pas pratique. Il faut encore ajouter que les chiffres ne valent que pour un seul microscope, ce qui n'est pas le cas du Repéreur Maltwood.

L'objet intéressant occupant le centre du champ, la préparation est alors enlevée — en prenant soin de ne pas déplacer la platine — puis remplacée par le Repéreur Maltwood. On lit et note les chiffres que contient le carré qui a pris sous l'objectif la place qu'occupait l'objet à repérer. Ce n'est plus qu'un jeu, dès lors, de retrouver *instantanément* cet objet : il suffit, le repéreur étant en place et bien calé dans l'angle, d'amener sous l'objectif, par le moyen des boutons rouletés du chariot, le carré dont on connaît les coordonnées, puis de remplacer le repéreur par la préparation. Automatiquement, l'objet repéré se trouve dans le champ de l'objectif.

Une autre application, inédite, du Repéreur Maltwood, consiste en son emploi comme Protozoomètre, ou, si l'on veut, comme « Protophytomètre », puisqu'il s'agit ici de plantes inférieures. Les statistiques données plus loin, pour lesquelles il était nécessaire de décompter des pourcentages d'individus dans des récoltes données, ont été faites de la manière suivante : une goutte de liquide tenant en suspension les organismes bien répartis dans la masse totale par une agitation préalable, est prélevée au moyen d'une pipette, et déposée sur le Repéreur Maltwood, au centre du quadrillage, puis recouverte d'une lamelle carrée. Grâce à la distance entre le plan du quadrillage et celui où se trouvent reposer les organismes (distance égale à l'épaisseur de la lamelle collée sur le quadrillage), il est possible, en choisissant un grossissement de 200 diamètres environ,

de mettre au point sur les organismes, tout en percevant, quoiqu'un peu obscurément, le quadrillage et les chiffres. On note alors, par précaution, les coordonnées des petits carrés situés aux quatre coins de la lamelle qui recouvre la goutte à analyser. La numération s'effectue ensuite en comptant dans chaque carré, le nombre des individus appartenant à chaque espèce. On opère rangée par rangée, en notant chaque fois le numéro d'ordre de la rangée terminée. Grâce à la présence des chiffres indicateurs, il est impossible, sauf manque d'attention, de compter deux fois les organismes situés dans un carré. Lorsqu'il s'agit, comme c'était le cas ici, d'individus dont les dimensions sont assez fortes, et qui se trouvent par conséquent chevaucher souvent sur deux carrés voisins, on prend comme principe de ne compter, pour un carré donné, que les individus dont le noyau, par exemple, se trouve à l'intérieur du carré.



Pour mettre en évidence les chromatophores, j'ai utilisé avec succès la méthode à l'argent de GEITLER [97]. Les Desmidiées vivantes sont placées dans une solution de nitrate d'argent au 1/10, que l'on porte peu à peu à l'ébullition. La fixation et la coloration des chloroplastes a lieu dans le même temps. Après lavage soigné, on passe par les alcools, déshydrate par l'alcool absolu et monte au baume du Canada après éclaircissement dans le xylol.

Comme toutes les méthodes à l'argent, celle de Geitler ne donne que des préparations dont la conservation est limitée. On peut lui reprocher aussi d'être quelque peu brutale, et de ne pas permettre l'étude cytologique de la cellule : elle ne vaut que pour l'étude des chromatophores, et dans ce cas, il faut alors reconnaître sa simplicité et sa rapidité.

CHAPITRE II

ÉCOLOGIE ET SOCIOLOGIE DES DESMIDIÉES

Depuis ces dernières années, nos connaissances sur les Algues d'eau douce ont progressé d'une manière considérable, et la période 1925-1930 a vu naître en France plus de travaux algologiques qu'il n'en était paru dans les vingt-cinq premières années du siècle. L'inventaire purement floristique de notre pays est cependant loin d'être terminé, et il faudra encore que soient publiés bien des listes de localités, bien des catalogues régionaux ou autres avant qu'on puisse rédiger une flore complète des Algues d'eau douce de France.

Il ne semble pas cependant, qu'il faille attendre ce moment pour entreprendre l'étude de la végétation en elle-même, et l'on a plaisir à constater que la France, qui s'était laissée largement distancer dans le domaine des études limnologiques, tient cette fois un rang honorable dans l'étude de la sociologie des Algues d'eau douce. Il sera cependant permis d'exprimer le regret que ce résultat soit acquis par un nombre trop restreint de chercheurs. Quatre ou cinq noms seulement s'alignent dans notre bibliographie française récente, et encore faut-il déplorer la disparition prématurée de l'un des plus militants de nos algologues, celui à qui l'on doit précisément un des travaux les plus considérables sur les questions qui nous occupent. Dans son Essai sur la végétation des mares de la forêt de Fontainebleau, [69] Marcel DENIS ⁽¹⁾ a, en effet, jeté les premières bases de la Sociologie des Algues d'eau douce ; il a mis au point nos connaissances, tout en faisant justice de certains errements, et en redressant certaines erreurs qui ne pouvaient que nuire aux progrès de la phycosociologie. J'aurai d'ailleurs, dans les lignes qui vont suivre, l'occasion de faire de fréquents emprunts à cet important ouvrage.

Remarques générales sur les Associations d'Algues.

“ L'existence de groupements algologiques est une réalité concrète, ainsi que le prouve l'inspection des stations naturelles” (M.DENIS, loco cit. p. 59).

Il est impossible de ne pas acquiescer cette conviction, si l'on prend

1. Marcel DENIS, 1897-1929. Voir sa Biographie in *Rev. gén. de Bot.*, 42, 1930.

seulement le soin — élémentaire — de séparer, tant pendant la récolte que pendant l'étude, les matériaux provenant de stations différentes. Mais, alors que dans la Sociologie des plantes supérieures, l'œil saisit, la plupart du temps, immédiatement et dans son ensemble, un *fait* de groupement, une association végétale représentée par un « individu d'association » plus ou moins caractéristique, — ici, en phycosociologie, cette sensation visuelle, concrète, n'existe pas. Le groupement d'algues est à peu près impossible à saisir dans un champ du microscope. C'est sur le papier, par examen de la liste des espèces composant la récolte, qu'apparaît vraiment le groupement, « l'individu d'association », s'il y existe.

DENIS a magistralement exposé le problème de la distribution des algues et de la phycosociologie. Il a montré les difficultés qui assaillent l'algologue — difficultés de détermination, de récolte — manque de travaux comparatifs, etc... tous écueils que ne rencontre pas ou peu le phytosociologue, ce qui explique le développement des travaux sur les associations de plantes supérieures.

En quelques pages, il a résumé d'une manière critique les diverses méthodes qui se présentent à l'esprit, dans l'étude des groupements d'algues : systèmes écologiques purs, systèmes des planctons et enfin étude des associations dans leur composition floristique.

Il a montré que seule, cette dernière méthode est susceptible d'être féconde : « aborder directement le fait de la végétation algale dans sa composition floristique » et, par l'investigation floristique des groupements d'algues, introduire en algologie la notion moderne de l'Association.

DENIS (loco cit. p. 65) écrivait : « Cette méthode, théoriquement très simple, qui consiste à étudier le groupement en lui-même, abstraction faite provisoirement de sa forme externe, et des conditions de milieu où il se trouve placé, paraît autrement maniable que l'écologie ou la description physionomique ». Cette phrase appelle quelques remarques. En effet, si la sociologie des plantes supérieures peut appliquer intégralement cette méthode, parce que l'on *voit* les plantes sur le terrain, parce que, comme je le disais plus haut, l'on observe les associations dans le paysage, il n'en est pas de même pour les associations algales, avec lesquelles on ne peut prendre contact que par le truchement du microscope. Aussi est-il nécessaire de faire de l'écologie au moment où l'on récolte. En d'autres mots, il faut, pour pouvoir observer sous l'objectif des associations d'algues, avoir, auparavant, fait des récoltes dans des stations précises, en vue d'observer les associations que l'on suppose liées aux conditions biologiques offertes par les dites stations.

L'écologie doit donc précéder obligatoirement l'analyse floristique, qui, elle, décèlera les associations.

Et quelques pages plus loin (loco cit. p. 67), DENIS lui-même corroborait ces vues, car il disait textuellement : « le coup d'œil sociologique est grandement facilité par l'inspection immédiate de la flore lorsqu'on s'adresse aux plantes supérieures. Au contraire il est rare qu'on se trouve en présence de peuplements algologiques denses qui tranchent sur le paysage végétal... Habituellement, on se voit obligé de se guider sur des à-côtés du groupement pour effectuer des prélèvements : *type de station générale*, etc... ». L'accord est donc fait à l'avance sur cette question.

En résumé, l'étude des associations algales se fera de la manière suivante :

- 1) Prélèvements sur le terrain, dans des stations typiques, dont la connaissance d'ailleurs, ne s'acquerra que progressivement.
- 2) Examen des récoltes et confection des relevés dans lesquels entreront toutes les algues déterminées.
- 3) Comparaison des relevés entre eux, rapprochement de ceux émanant de stations dont l'écologie paraît voisine, et enfin,
- 4) De ces rapprochements naîtra l'idée d'une association souvent caractéristique d'un type général de station.

Plus les relevés comparés, — et comparables — seront nombreux, plus grand sera le nombre des espèces communes à ces relevés — en même temps qu'elles seront rares ou inexistantes dans d'autres types de stations, plus l'association reconnue aura de valeur sociologique.

Il est bien évident que l'étude de la totalité des espèces vivant dans une station, c'est-à-dire l'introduction dans les relevés, des algues appartenant à tous les groupes, à toutes les familles, constitue le « *nec plus ultra* » de la sociologie des algues. Ce résultat est malheureusement pratiquement fort difficile, si ce n'est impossible, à atteindre actuellement sans le concours très actif de spécialistes. Aussi n'ai-je en vue, dans le présent travail, que l'étude du rôle joué par les Desmidiées dans les associations d'algues. Un tel point de vue pourrait, à la rigueur, être discutable s'il s'agissait d'une autre famille d'algues. Mais, ici, il en est tout autrement : depuis déjà bien des années, les Desmidiées ont été reconnues comme étant les plus caractéristiques parmi toutes les algues qui composent la flore d'une station donnée. Et cette qualité que possèdent les Desmidiées au point de vue écologique, s'étend de plus à la répartition géographique. Cette famille est en effet la seule, dans l'état actuel de nos connaissances pour laquelle on puisse envisager une répartition géographique particulière de certains genres et de certaines espèces.

WEST, en 1916 [176], exprimait déjà cet avis. Depuis, les auteurs qui ont décrit des associations d'algues de tourbières, d'étangs et lacs siliceux, ont presque toujours éprouvé le besoin, pour les caractériser, de choisir une ou plusieurs espèces de Desmidiées, quand ils n'allaient

pas jusqu'à désigner l'association par des Desmidiées seules (par exemple, *Euastrato-Micrasterietum* de P. ALLORGE, *Closterietum commune* de G. DEFLANDRE).

Il faut dire aussi que, dans bien des cas, les Desmidiées forment le fond de la population algale, par exemple, dans les tourbières à sphaignes, dans les mares siliceuses. Seules, les Diatomées leur font parfois concurrence à ce point de vue.

P. ALLORGE [13] écrit, par exemple : « Par leur importance dans les groupements d'algues benthiques des lacs et étangs siliceux, les Desmidiées méritent de désigner ce type de benthos ». Ailleurs [14], parlant des algues végétant parmi les sphaignes du *Rhynchosporium*, dans les bruyères à sphaignes de Galice, il spécifie que cette population algale très riche, est « essentiellement caractérisée par les Desmidiées ». Dans la plupart de leurs travaux, P. ALLORGE, M. DENIS, G. DEFLANDRE, ont mis d'ailleurs en évidence le grand rôle joué par les Desmidiées dans les associations d'algues des tourbières à sphaignes, des lacs et étangs siliceux. Pour ce qui regarde la distribution géographique, DENIS a combattu le principe du cosmopolitisme général des algues d'eau douce, « dogme incontesté » jusque là. « Il existe, dit-il (loco cit. p. 57), une distribution géographique particulière des Desmidiées limnétiques anglaises ». Et, si P. ALLORGE, récemment et à plusieurs reprises [17, 22] s'est élevé contre une réalisation cartographique prématurée de la distribution de plusieurs espèces de Desmidiées (dont certaines d'ailleurs, d'un choix discutable), cet auteur reconnaît lui-même dans ses divers travaux, l'existence de Desmidiées « arctico-alpines » [9], « tropicales » et « atlantiques » [4].

On voit donc que les Desmidiées présentent, tant au point de vue écologique et sociologique qu'à celui de leur distribution géographique, un intérêt qui justifie l'étude spéciale qui leur est consacrée ci-après. Ajoutons encore que cette étude spéciale pourra servir de base ou d'aide à des études synécologiques concernant d'autres familles, et contribuera ainsi à l'accumulation de matériaux pour une synthèse finale de la sociologie des algues d'eau douce.

*

* *

On ne peut encore parler aujourd'hui d'une systématique des associations d'algues, et toute énumération est forcément faite dans un ordre plus ou moins arbitraire. Pour ma commodité, j'examinerai d'abord les associations d'algues que j'ai observées en Haute-Savoie, principalement dans les tourbières, puis celle des étangs et lacs siliceux, pour terminer avec l'étude rapide des associations calciphiles, sur lesquelles ma documentation est la moins étendue. Mais avant de

passer à la description floristique et à l'étude particulière de chacune de ces associations, il ne sera certainement pas inutile de consacrer quelques lignes aux faits qui président à leur naissance, à leur développement, à leur maintien ou à leur évolution.

Sur la naissance d'abord, il nous faut avouer tout de suite notre quasi-ignorance. La dissémination des organismes des eaux-douces est un problème posé, auquel seules quelques solutions très partielles ont été données. On a pu prouver que les oiseaux aquatiques transportaient des algues, à l'état végétatif ou à l'état quiescent. Le vent transporte sans nul doute également de nombreuses spores durables, mais il faut bien dire que des données précises, certaines, manquent encore pour bien des familles, bien des genres d'algues. D'autre part, il est souvent nécessaire de remonter à la période post-glaciaire pour expliquer la répartition de certaines Desmidiées, hôtes exclusives de tourbières, et qui ne semblent pas être normalement susceptibles d'un transport par la voie des airs. Je n'insisterai pas sur ce sujet difficile, sur lequel je ne puis malheureusement apporter de faits nouveaux.

Le développement, le maintien et l'évolution des associations algales sont à la merci de trois groupes de facteurs dont l'action détermine la composition floristique d'une station dans le temps et dans l'espace. Ces trois groupes de facteurs sont les facteurs *climatiques*, *édaphiques* et *biotiques*.

Il semblerait de prime abord, que les *facteurs climatiques* eussent une influence beaucoup moins grande sur les algues que sur les plantes vasculaires. Déjà les Hydrophytes sont, on le sait, infiniment moins sous la dépendance du climat que les autres plantes. Mais cependant, directement ou indirectement, la flore algale est fortement influencée par les facteurs climatiques. Une longue période de sécheresse amène le dessèchement total des masses d'eau peu profondes, et la disparition totale de leurs associations d'algues. De même, les périodes de fortes précipitations atmosphériques diminuent fortement la concentration des eaux en matières nutritives, et les algues, dans un milieu appauvri, végètent difficilement. Le vent, en provoquant des vagues, des mouvements des eaux stagnantes, en change les conditions biologiques et atteint les algues de ces eaux, dont la température, l'éclairement sont encore en étroite dépendance avec les facteurs climatiques.

Les *facteurs édaphiques* ne sont pas moins importants, en ce sens qu'ils président à la composition physique et chimique du milieu aqueux. Non seulement le sol fournit les éléments des substances minérales dissoutes, mais, de par sa composition il favorise ou entrave le développement de plantes supérieures capables elles-mêmes, de modifier l'oxygénation de l'eau, ainsi que sa teneur en ions H. Les

substances organiques dissoutes proviennent également de ces plantes sur lesquelles agissent les facteurs édaphiques.

Les *facteurs biotiques* enfin, doivent eux aussi, être pris en forte considération, qu'ils soient extérieurs aux associations d'algues, ou bien qu'ils procèdent de ces associations elles-mêmes. Extérieurs, ce sont, par exemple, les modifications, parfois profondes, du milieu, dues à l'homme, aux animaux domestiques, ou aussi aux plantes supérieures dont l'action vient d'être envisagée à propos des facteurs édaphiques.

L'homme, par l'apport des eaux usées, les animaux par leurs déjections, les uns et les autres par l'action mécanique du piétinement, sont capables de bouleverser totalement l'aspect de la végétation algale d'une station donnée. Quant aux conditions nouvelles créées par l'évolution normale d'une association d'algues, elles sont à placer dans bien des cas au premier plan. Il s'agit là des facteurs qui régissent les successions saisonnières des associations, phénomènes dont les causes profondes ont été encore peu étudiées aujourd'hui. La documentation même, concernant la simple énumération de ces successions est plus que réduite. Je reviendrai plus loin sur ce sujet à propos de plusieurs associations.

Il est de toute évidence que les modifications apportées à la flore phanérogamique par la succession des saisons, influent sur la vie des associations d'algues : l'apport massif de substances organiques, les processus bactériens de leur décomposition, nuisent à certains groupes d'algues, tout en en favorisant d'autres, d'où disparition d'associations au profit des nouvelles. Et là même où la flore phanérogamique est peu développée, les associations d'algues recèlent souvent en elles-mêmes, les facteurs biotiques de leur destruction : bactéries en symbiose avec les algues vertes, par exemple.

Ainsi, nombreuses sont donc les causes de destruction, ou tout au moins d'évolution de ces associations algales à Desmidiées, dont l'étude va être faite dans les paragraphes ci-après.

Etude particulière des associations algales à Desmidiées

I. — Associations d'algues aériennes

Ces associations sont constituées par les algues aériennes qui, d'après la définition de Boye PETERSEN [137] sont les algues « susceptibles de satisfaire leur besoin d'eau en absorbant de l'eau atmosphérique, et qui subissent les périodes de sécheresse assez fréquentes que comporte ce mode de vie, sans passer par un état particulier de

repos ». Dans ces associations, les Desmidiées ne jouent qu'un très faible rôle, ce qu'avait déjà reconnu KUEZ en 1922 [121]. Exceptionnellement on peut rencontrer, en montagne, sur des troncs de sapins très humides ou sur des toits de chaume, des masses gélatineuses formées de colonies de *Mesotaenium spec.*, mais, en réalité il s'agit de stations très abritées, ne desséchant jamais complètement et à classer plutôt sous la rubrique suivante.

2. — Association d'algues subaériennes oxyphiles
à Desmidiées alpines, DEFLANDRE 1926 :
Desmidiaceaetum aerophilum

Entrevue par ALLORGE et DENIS [19] dans la Haute-Maurienne, cette association a été reconnue en premier lieu par P. ALLORGE, en 1925, dans le Briançonnais. Il la désigna alors sous le nom d'Association à *Staurastrum acarides* et *Cosmarium nasutum*, et en donna la composition suivante :

CARACTÉRISTIQUES. — *Cosmarium asphaerosporum*, *C. annulatum* et var. *elegans*, *C. arctoum*, *C. Pokornyannum*, *C. nasutum*, *C. tetragonum*.

Staurastrum acarides, *St. insigne*, *St. lanceolatum*.

Penium curtum.

ACCESSOIRES. — *Cosmarium anceps*, *C. cymatopleurum*, *C. holmiense*, *C. garrolense*, *C. costatum*, *C. speciosum*, *C. decedens*, *C. novae-semlicae* et var. *sibirica*.

Euastrum dubium.

Staurastrum Meriani.

Mesotaenium macrococcum var. *micrococcum*.

Cylindrocystis Brebissonii.

Une association semblable est signalée ensuite dans le massif de Multonne (Mayenne) par le même auteur, qui l'appelle alors Association d'algues subaériennes sphagnophiles (ou aérosphagnophiles). On y trouve :

CARACTÉRISTIQUES. — *Mesotaenium macrococcum*.

Tetmemorus minutus.

Cosmarium obliquum, *C. coelatum*, *C. annulatum* et var. *elegans*.

Staurastrum lanceolatum, *St. capitulum*.

ACCESSOIRES. — *Cylindrocystis Brebissonii*.

Staurastrum orbiculare.

Cette liste contient plusieurs des espèces que P. ALLORGE en 1922 [3] avait trouvées dans les parties inondées des bruyères de pentes tourbeuses du Vexin (loco cit. p. 102) :

Mesotaenium macrococcum.

Euastrum crassicolle.

Cosmarium cucumis, *C. quadratum*, *C. coelatum*.

Staurastrum orbiculare,

et ce serait peut-être là, la première indication concernant le groupe-
ment en question.

En 1926, DEFLANDRE [60] rassemble ces divers groupements et propose le nom d'Association d'algues subaériennes oxyphiles à Desmidiées alpines, que j'ai adopté ici, parce qu'il est d'acception plus large. Pour abrégé, j'appellerai aussi ce groupement *Desmidia-
caetum aerophilum*.

En Normandie, DEFLANDRE (loco cit.) note les espèces suivantes :

Mesotaenium spec.

Cylindrocystis Brebissonii.

Penium curtum f. *major*, *P. polymorphum*.

Cosmarium cucurbita, *C. microsphinctum*, *C. pseudarctum*,
C. tetragonum var. *Davidsonii*, *C. quadratum* var. *Willei*, *C. obli-
quum*, *C. pseudopericymatium*.

Euastrum sublobatum.

Staurastrum Kjellmanni, *St. trapezicum*.

Parmi les récentes mentions concernant encore ce groupement, je
relèverai les suivantes :

Dans l'Aubrac (ALLORGE et DENIS, [21]).

Sur les bombements de Sphaignes :

Staurastrum capitulum, *Cosmarium nasutum*.

Tetmemorus minutus.

En Espagne (Galice), sur rochers suintants (P. ALLORGE) :

Cosmarium tetragonum, *C. decedens*, *C. crenatum*.

Staurastrum punctulatum var. *pygmaeum*, *St. capitulum*.

Euastrum dubium.

Cylindrocystis Brebissonii.

Dans les trois tourbières de Haute-Savoie que j'ai explorées, cette
association d'algues subaériennes est peu développée. A la tourbière
de transition de la Mouille de Morzine, il n'existe pas de Sphaignes
comme il s'en trouve à la tourbière des Gets et aux tourbières du
Plenay. Dans ces dernières, aucune de mes récoltes sur *Sphagnum*
humides ne contenait de Desmidiées. Il ne s'y trouvait que la faunule
rhizopodique, qui est aussi caractéristique de cet habitat. A la tour-
bière des Gets, par contre, l'association subaérienne se rencontre
avec les espèces suivantes :

Cosmarium nasutum, *C. elegantissimum*, *C. quadratum* var.
Willei.

Penium cucurbitinum,

cette dernière espèce dominant toujours numériquement.

Parmi les autres récoltes que j'ai étudiées ou les relevés mis à ma disposition, j'ai pu constater l'existence de l'association en question :

1° En Bretagne, à la tourbière de Saint-Michel de Brasparts, tout près de la Montagne d'Arrée, sur sphaignes humides, avec :

Cosmarium quadratum, *C. Thwaitesii*, *C. cucurbita*.

Euastrum dubium.

Tetmemorus laevis.

Staurastrum orbiculare.

2° Dans le Laonnois, à la Butte des Séminaristes, vers Mons-en-Laonnois, sur sphaignes humides, avec :

Cosmarium nasutum, *C. caelatum*, *C. microsphinctum*, *C. difficile*,

Euastrum dubium, *E. binale* fa,

Penium spec.

Cylindrocystis Brebissonii, *C. crassa*,

Staurastrum capitulum, *St. Kjellmanni*.

De l'étude comparative de ces documents, on peut tirer la liste synthétique ci-après :

Desmidiaceetum aerophilum

CARACTÉRISTIQUES. — *Cosmarium annulatum* et var. *elegans*, *C. asphaerosporum*, *C. arctoum*, *C. caelatum*, *C. microsphinctum*, *C. nasutum*, *C. obliquum*, *C. Pokornyanum*, *C. pseudarctoum*, *C. pseudopericymatium*, *C. quadratum* var. *Willei*, *C. tetragonum* var. *Davidsonii*.

Penium curtum, *P. cucurbitinum* et f. *major*.

Tetmemorus minutus.

Staurastrum acarides, *St. insigne*, *St. Kjellmanni*, *St. lanceolatum*,

ACCESSOIRES. — *Cosmarium anceps*, *C. costatum*, *C. crenatum*, *C. cucumis*, *C. cymatopleurum*, *C. decedens*, *C. elegantissimum*, *C. garrolense*, *C. holmiense*, *C. novae-semliae*, et var. *sibirica*, *C. Thwaitesii*.

Penium polymorphum.

Euastrum crassicolle, *E. dubium*, *E. sublobatum*.

Tetmemorus laevis.

Staurastrum Meriani, *St. capitulum*, *St. orbiculare*, *St. punctulatum* var. *pygmaeum*, *St. trapezicum*.

Mesotaenium macrococcum var. *micrococcum*.

Cylindrocystis Brebissonii, *C. crassa*.

En dehors de ces Desmidiées, qui sans nul doute forment le noyau le plus caractéristique des algues vivant en communauté, on rencontre surtout des Diatomées et des Myxophycées, en particulier sur les rochers suintants. Les Myxophycées ont été étudiées par l'abbé

P. FRÉMY [90] et les Diatomées principales notées par G. DEFLANDRE [60].

Biologie et Dispersion. — L'association d'algues subaériennes oxyphiles à Desmidiées alpines est essentiellement liée à des stations très aérées, humides ou mouillées, mais non inondées, sur substratum organique ou inorganique. P. ALLORGE [9] citait ainsi les habitats suivants : terre noire des combes à neige, mottes de sphaignes, pans rocheux et talus tourbeux. C'est un groupement qui, par ailleurs, est confiné aux eaux acides.

Mettons à part les habitats très spéciaux : terre noire des combes à neige et rochers suintants, qui ne se rencontrent le premier qu'à de hautes altitudes, le second que dans les districts rocheux accidentés, de sol siliceux. C'est surtout dans les tourbières à sphaignes que se trouvera le plus répandu ce groupement, mais c'est aussi là qu'il sera parfois difficile de le reconnaître. En effet, ainsi que G. DEFLANDRE l'écrivait en 1925 [56], p. 390 « une même touffe de mousses, alternativement inondée et simplement humide ne représente plus un type net de station, et la flore algale qu'elle abrite peut participer de l'un ou l'autre de ces types. » Une motte de sphaignes située en bordure d'une dépression de la tourbière peut, suivant les saisons et les précipitations atmosphériques, être alternativement submergée et exondée. Lors d'une immersion un peu prolongée, les associations d'algues submergées — par ex. l'*Euastreto-Micrasterietum* dont je parle plus loin — débordent de leur domaine habituel et envahissent la motte de sphaignes. Si l'algologue effectue une récolte peu après l'abaissement du niveau de l'eau, il trouvera forcément, sur des sphaignes humides, outre l'association d'algues subaériennes qui nous occupe, un fragment plus ou moins important de Desmidiées (et d'autres algues) appartenant à l'association submergée.

Voici, pour donner un exemple concret, un relevé fait dans de telles conditions à la Butte des Séminaristes, vers Mons-en-Laonnois (leg. DEFLANDRE). La première partie (a) comprend les algues subaériennes, la seconde (b), celles de l'*Euastreto-Micrasterietum* :

a) *Cosmarium microsphinctum*, *C. caelatum*.

Staurastrum Kjellmanni.

Cylindrocystis crassa, *C. Brebissonii*.

Tetmemorus laevis.

b) *Closterium Dianae*, *Cl. striolatum*, *Cl. intermedium*.

Cosmarium difficile, *C. tinctum*.

Tetmemorus granulatus.

Micrasterias denticulata, var. *notata*.

Staurastrum pilosum.

Hyalotheca dissiliens.

L'association d'algues subaériennes oxyphiles à Desmidiées alpines, liée comme elle est à des habitats spéciaux, présente de ce fait une distribution géographique correspondant à celle de ces habitats. Explicitement signalée dans quelques rares localités françaises, elle est sûrement beaucoup plus répandue et on la rencontrera très certainement dans toutes les régions tempérées où existent des rochers sili-
ceux suintants ou des tourbières à sphaignes.

Dès 1916, WEST [176] remarquait que les Desmidiées typiques étaient toujours présentes sur les rochers suintants. Plus récemment, K. M. STRÖM [160 bis] donne plusieurs listes d'algues des rochers suintants de Norvège, où l'on retrouve des fragments de l'association, qui est donc commune dans les districts montagneux des pays du Nord.

3. — Association de Desmidiées ubiquistes à *Closterium* communs.

Closterietum commune, DEFLANDRE 1925

Je ne puis mieux faire, pour définir cette association, que de reproduire ce qu'en a dit son auteur [56, p. 388].

« Je désigne ainsi un groupement de Desmidiées où dominant, numériquement et spécifiquement, des *Closterium*, de ces espèces que tout algologue qualifiera de communes, et qui font partie des espèces « accessoires » ou indifférentes, des groupements riches tel que le *Micrasterietum*, où d'ailleurs les *Closterium* jouent en général un rôle plutôt effacé... Le *Closterietum commune* est constitué la plupart du temps par peu d'espèces qui peuvent se présenter seules ou accompagnées de Diatomées plus ou moins nombreuses, parfois d'autres algues favorisées accessoirement par des causes locales ».

G. DEFLANDRE donne un relevé caractéristique, provenant d'une Gouille (=mare) située à 2.000 m. d'altitude (Gouille « Sur les Portes », près du Roc de Tavaneuse, Haute-Savoie) :

Closterium acerosum, *Cl. malinvernianiforme*, *Cl. rostratum*,
Cl. Venus.

Cosmarium laeve.

Staurostrum punctulatum.

Ces Desmidiées sont accompagnées d'une douzaine d'espèces de Diatomées.

Dans la Tourbière du Lac de Tavaneuse, il note encore :

Closterium acerosum, var. *elongatum*, *Cl. Dianae*, *Cl. malinvernianiforme*, *Cl. parvulum*.

Cosmarium botrytis, *C. granatum*.

Depuis, COMÈRE [50] a signalé ce groupement dans le pays toulou-

sain : « Dans les fossés de la rive gauche de la Garonne, situés sur terrain argilo-calcaire, j'ai également particulièrement observé le *Closterietum* (*Closterietum commune* de DEFLANDRE), association dans laquelle dominent numériquement et spécifiquement les *Closterium*, surtout *Cl. acerosum*, accompagné accessoirement par quelques autres Desmidiées ubiquistes ».

Parmi les travaux antérieurs, j'ai pu relever des listes ou fragments de listes dans lesquels on reconnaît le *Closterietum commune*.

Dans la Seine, sur substratums submergés, P. ALLORGE cite en 1922 [3], p. 90 :

Closterium Ehrenbergii, *Cl. Leibleinii*, *Cl. lanceolatum*, *Cl. moniliferum*, *Cl. acerosum*, *Cl. Pritchardianum*.

Cosmarium botrytis, *C. Turpinii*, *C. laeve*.

Hyalotheca dissiliens.

en compagnie de Diatomées et d'autres Chlorophycées.

En 1924, R. FISCHER (Schriften für Süßwasser u. Meereskunde, II, heft 10, p. 296) mentionnait en Moravie un groupement caractérisé par *Closterium acerosum* var. *minus*, *Cl. striolatum*, *Cl. Dianae*, *Cl. tumidum* et *Cl. Ehrenbergii*.

J'ai souvent rencontré le *Closterietum commune*, soit pur, soit en mélange avec l'association à *Cosmarium* que j'étudie à sa suite. Voici une série de relevés, dont une partie m'a été communiquée par G. DEFLANDRE.

1. Dans un fossé, route de Huelgoat, Bretagne :

Closterium acerosum, *Cl. rostratum*, *Cl. striolatum*,
Staurastrum punctulatum.

Diatomées.

2. Dans un fossé, dans le bois de Meudon (Seine) :

Closterium Dianae, *Cl. rostratum*, *Cl. cornu*.

Cosmarium punctulatum.

Staurastrum punctulatum.

Quelques Spirogyres stériles.

3. Dans un fossé, route du Plessis-Piquet (Seine) :

Closterium acerosum (CCC!)

Euglènes et Trachelomonas.

4. Mare dans la forêt de Saint-Germain (Seine-et-Oise) :

Closterium moniliferum, *Cl. Dianae*, *Cl. Venus*, *Cl. malinvernianum*.

Cosmarium botrytis, *C. punctulatum*, *C. granatum*.

Quelques Protococcales et Euglénacées.

5. Fossé dans le marais poitevin, Forêt d'Olonne, Vendée :

Closterium rostratum.

Cosmarium granatum, *C. botrytis*.

Diatomées et Euglénacées.

6. Dépressions peu profondes dans une tache tourbeuse au lieu dit « Vers les Mouilles », à Morzine (Haute-Savoie) :

Closterium malinvernianiforme, (CC!), *Cl. parvulum*.

Diatomées.

7. Cuvettes temporaires, près d'une source à « La Marlérie », Morzine, Haute-Savoie (Voir microphotogr. n° 1, Pl. xx) :

Closterium acerosum, *Cl. malinvernianiforme*.

Cosmarium laeve.

Diatomées.

8. Fosse d'exploitation très récente, à la Tourbière des Gets (Haute-Savoie) :

Closterium rostratum (CCC!).

En communauté avec *Microspora stagnorum* et quelques Diatomées.

9. Trou pierreux à l'extrémité de la tourbière des Gets (Haute-Savoie) :

Closterium malinvernianiforme, *Cl. Dianae*, *Cl. Venus*.

Diatomées nombreuses.

10. Petite mare moussue, à l'extrémité des tourbières du Plenay, vers Folliet-Les Gets (Haute-Savoie) :

Closterium moniliferum, *Cl. rostratum*,

Avec *Mougeotia* et *Zygnema spec. ster.*

Il serait facile d'allonger — inutilement d'ailleurs — cette liste de relevés, qui, sous l'objectif, et même pour un œil profane, ont une étroite parenté.

Je donne ci-après une liste synthétique du *Closterietum commune*, établie d'après celles de G. DEFLANDRE (loco cit. p. 389) et les miennes.

Closterietum commune

Closterium acerosum et var. *Cl. aciculare*, *Cl. cornu*, *Cl. Dianae*, *Cl. Ehrenbergii*, *Cl. lanceolatum*, *Cl. Leibleinii*, *Cl. lunula*, *Cl. malinvernianum*, *Cl. malinvernianiforme*, *Cl. moniliferum*, *Cl. parvulum*, *Cl. rostratum*, *Cl. striolatum*, *Cl. Venus*.

Cosmarium botrytis, *C. granatum*, *C. laeve*, *C. praemorsum*, *C. punctulatum*, *C. vexatum*.

Staurostrum punctulatum, *St. tetracerum*.

Biologie et Dispersion. — « C'est une association de plaine comme de montagne, que l'on rencontre souvent pure, constituant donc un premier stade, dans les formations passagères : flaques d'eau temporaires peu profondes, fossés, en particulier à feuilles mortes, puis sur le fond vaseux des ruisselets lents ainsi que dans des stations nouvellement créées » (DEFLANDRE, loco cit. p. 388).

Le *Closterietum commune* est un groupement colonisateur, formé d'espèces plutôt neutrophiles, mais surtout peu exigeantes, dont les zygospores sont très certainement transportées par le vent, ce qui explique leur ubiquisme et leur cosmopolitisme. Ce sont des espèces eurhythmes : le *Closterium acerosum* vit aussi bien dans nos montagnes (les relevés de *Closterium* de G. DEFLANDRE dans le lac de Tavaneuse, à 2.000 m., proviennent de stations où la température variait de 7° à 9° 5) que dans les mares tropicales du Vénézuéla (cf. DEFLANDRE [62], p. 226). Cette espèce est même susceptible de vivre dans des eaux saumâtres (LEVANDER-FISCHER). La plupart des autres espèces ne sont guère plus exigeantes. Ainsi n'y a-t-il pas lieu d'envisager la distribution géographique du *Closterietum commune*, qui est une association nettement cosmopolite.

4 — Association de Desmidiées neutrophiles à *Cosmarium*

Cosmarietum transitorium

Provisoirement peut-être, je désignerai ainsi le groupement de *Cosmarium*, que G. DEFLANDRE ([56], p. 387), regarde comme « faisant partie des premiers stades d'une série dont l'enrichissement progressif — spécifique et générique — conduit aux groupements des tourbières dites de transition pour aboutir aux groupements riches, tels que le *Micrasterietum* de P. ALLORGE ou l'association à *Micrasterias truncata* et *Frustulia saxonica* de M. DENIS ».

Ce groupement est donc intermédiaire entre le *Closterietum commune* et l'*Euastreto-Micrasterietum*. Il se trouve d'ailleurs souvent en mélange avec le premier, et parfois avec des fragments du second. Aussi la délimitation en est-elle très difficile, et c'est donc un essai que je tente ici.

Dans la tourbière du lac de Tavaneuse (DEFLANDRE, l. c.) le *Closterietum commune* se trouvait mêlé aux espèces suivantes :

Cosmarium anceps, *C. conspersum*, *C. cymatopleurum typicum* et var. *tyrolicum*, *C. galeritum*, *C. granatum* var. *elongatum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. ochthodes*, *C. Pokornyanum*, *C. tetraphthalmum*.

Nous avons là un premier relevé du *Cosmarietum transitorium*, dont voici d'autres exemples, soit typiques, soit plus ou moins mêlés à des fragments du *Closterietum* ou de l'*Euastreto-Micrasterietum*.

1. Queue de la tourbière de la Mouille de Morzine, Haute-Savoie (pente tourbeuse à Hypnacées) :

Closterium acerosum.

Cosmarium anceps, *C. punctulatum*, *C. ochthodes*, *C. cucurbita*, *C. crenatum*.

Diatomées nombreuses.

2. Sur mousses dans un marais à Ophioglosse, à Tanlay (Yonne) (leg. P. CHOUARD).

Closterium moniliferum.

Cosmarium cymatopleurum typicum, *C. tetraophthalmum*, *C. quadratum*, *C. vexatum*, *C. speciosum*, fa., *C. conspersum*, *C. anceps*.

Staurostrum punctulatum.

Diatomées nombreuses.

3. Marais du Bénévy, col des Gets (Haute-Savoie).

Closterium Venus, *Cl. parvulum*, *Cl. malinvernianiforme*, *Cl. Ralfsii* var. *hybridum*.

Cosmarium quadrum, *C. reniforme*, *C. botrytis*, *C. quadratum*, *C. tetraophthalmum*.

Pleurotaenium trabecula.

Netrium digitus.

Diatomées.

4. Marais vers l'Hôtel national, Col des Gets.

Cosmarium cymatopleurum typicum et var. *tyrolicum*, *C. conspersum*, *C. speciosum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. subcrenatum*, *C. quadratum*, *C. connatum*.

Euastrum elegans.

Diatomées nombreuses.

5. Tache tourbeuse vers les maisons de Zore de Morzine (Haute-Savoie) :

Closterium Venus.

Cosmarium quadrum, *C. granatum* f., *C. cymatopleurum typicum* et var. *tyrolicum*, *C. conspersum*, *C. Pokornyanum*, *C. speciosum*.

Diatomées.

Je pourrais ainsi multiplier les citations, mais ces exemples suffiront, je pense, pour montrer qu'il existe très certainement un ensemble de *Cosmarium* qui se retrouve dans des stations analogues et mérite de retenir l'attention. Une partie de ces espèces se retrouvent dans les « accessoires » des riches associations algales, en compagnie des espèces plus exigeantes qu'elles.

Il est difficile de distinguer divers degrés dans la fidélité des espèces ; j'essaierai néanmoins de le faire dans la liste synthétique ci-après.

Cosmarietum transitorium

CARACTÉRISTIQUES. — *Cosmarium anceps*, *C. Boeckii*, *C. conspersum*, *C. cymatopleurum* et var. *tyrolicum*, *C. galeritum*, *C. granatum* var. *elongatum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. margaritifera*, *C. ochthodes*, *C. quadratum*, *C. quadrum*, *C. reniforme*, *C. tetraophthalmum*.

ACCESSOIRES. — *Cosmarium botrytis*, *C. difficile*, *C. crenatum*, *C. punctulatum*, *C. Pokornyanum*, *C. speciosum*, *C. subcrenatum*.

Euastrum elegans, *E. dubium*,...

et en général, toutes les espèces du *Closterietum commune*, plus quelques-unes de l'*Euastrato-Micrasterietum*, comme *Cosmarium connatum*, *Micrasterias crux-melitensis*, *Euastrum ansatum*. Avec les Desmidiées, ce groupement comporte toujours un nombre assez grand de Diatomées, parmi lesquelles je citerai plus spécialement *Eucocconeis flexella*, *Diploneis ovalis*, *Rhopalodia gibba*, *Epithemia Mülleri*, et *Surirella spiralis*.

L'ensemble des *Cosmarium* caractéristiques a été jusqu'ici relégué par les auteurs dans les espèces « accessoires » ou « indifférentes » de l'*Euastrato-Micrasterietum*. J'en induis que ces auteurs avaient précisément observé ces *Cosmarium* en dehors de cette riche association, probablement dans des individus de *Cosmarietum transitorium*.

Biologie et Dispersion. — Le *Cosmarietum transitorium* se rencontre en Haute-Savoie dans de nombreuses taches tourbeuses de pente, parmi les muscinées très mouillées ou dans les petites dépressions entre ces muscinées. On le trouve également dans les taches tourbeuses à Hypnacées, dans les parties les moins acides des tourbières de transition. Quand les mousses sont seulement bien mouillées, les *Cosmarium* sont généralement seuls, mais si la quantité d'eau libre augmente, les espèces du *Closterietum* apparaissent dans l'association.

Dans certaines tourbières de transition, comme à la Mouille de Morzine, le *Cosmarietum transitorium*, très caractéristique à plusieurs endroits, passe petit à petit à l'*Euastrato-Micrasterietum* lorsqu'on approche des parties où l'eau est plus acide.

Parfois, dans les taches tourbeuses de pente où l'eau ruisselle constamment, le nombre des Diatomées augmente, et parmi ces dernières on relève des espèces rhéophiles de l'association désignée par KURZ [121] et par ALLORGE [9] du nom de *Diatometum*.

Jusqu'ici, le *Cosmarietum transitorium* n'a été observé vraiment qu'en Haute-Savoie et dans l'Yonne. Il ne m'a pas paru possible de le pouvoir discerner avec une certitude absolue dans les travaux que j'ai eus à ma disposition. Il me semble bien, cependant, que certaines des listes de STRÖM [160 bis] provenant d'un des massifs les plus élevés de Suède, le Sarek, doivent être rapportées au *Cosmarietum transitorium* (listes n^{os} 7, 8, 9, 12, loco cit. page 500-501) ; mais dans son gros ouvrage « Norwegian Mountain Algae », aucune liste ne montre le noyau de *Cosmarium* caractéristiques.

5. — Association d'algues submergées sphagnophiles à *Euastrum* et *Micrasterias*

Euastreto-Micrasterietum P. ALLORGE 1926

C'est, parmi les associations d'algues, la première qui ait été définie avec netteté et dont l'acception correspond parfaitement avec ce que j'ai dit plus haut de la notion moderne du mot « association ». DENIS l'a désignée tout d'abord, en 1924 (*Revue algologique*, I, p. 258), sous le nom d'Association d'Algues d'eau tourbeuse à *Micrasterias truncata* et *Frustulia saxonica*, et en a donné, d'après ses récoltes dans les Hautes-Pyrénées, la composition ci-après :

CARACTÉRISTIQUES. — *Synechococcus aeruginosus*, *Stigonema ocellatum*, *Nephrocytium closterioides*, *Eremosphaera viridis*, *Asterococcus superbus*, *Coelastrum microporum*, *Netrium digitus*, *Penium Navicula*, *P. Libellula*, les *Euastrum*, les *Micrasterias*, *Tetmemorus granulatus*, *Cosmarium pyramidatum*, *C. pseudopyramidatum*, *C. venustum*, *C. pygmaeum*, *C. Thwaitesii*, *C. amoenum*, *C. Portianum*, *Arthrodesmus convergens*, *A. octocornis*, *Xanthidium armatum*, *Staurostrum dejectum*, *S. teliferum*, *Frustulia saxonica*, *Pinnularia stauroptera*, *P. interrupta*, *P. subcapitata*, *P. divergens*.

ACCESSOIRES. — *Merismopedium glaucum*, *Chroococcus turgidus*, *Microcystis aeruginosa*, *Aphanothece stagnina*, *Gloeocapsa montana*, *Nostoc paludosum*, *Oscillatoria tenuis*, *O. amphibia*, *Pandorina morum*, *Oocystis rupestris*, *Pediastrum tetras*, *Ankistrodesmus falcatulus*, *Scenedesmus quadricauda*.

Closterium striolatum, *Cl. didymotocum*, *Cl. Ulna*, *Cosmarium pseudonitidulum*, *C. Blythii*, *C. meneghinii*, *C. angulosum*, *C. margaritifera*, *C. quadratum*, *C. moniliforme*, *C. formosulum*, *C. conatum*, *C. rectangulare*, *C. speciosum*, *Staurostrum muticum*, *St. vestitum*, *St. punctulatum*, *St. dilatatum*, *St. spinosum*, *St. Meriani*, *Hyalotheca mucosa*, *H. dissiliens*, *Desmidium Swartzii*, *Frustulia rhomboïdes*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia angustata*, *Tabellaria flocculosa*, *Pinnularia viridis*, *P. bicapitata*, *P. major*, *Neidium Iridis*, *N. amphigomphus*, *Eunotia arcus*, *Stauroneis phoenicenteron*, etc...

J'ai tenu à reproduire intégralement cette liste parce qu'elle est le document *princeps*, auquel il faudra se reporter sûrement plus tard. Comme a varié l'acception de l'espèce variera celle de l'association, et cette liste est la définition même de l'association à *Micrasterias truncata* et *Frustulia saxonica*.

Dès le début de 1925, G. DEFLANDRE avait signalé l'association dans les Ardennes [57], et la composition qu'il indiquait correspondait bien à ces premières données de DENIS.

En 1925, DENIS [69] redécrit son Association à *Micrasterias*

truncata et *Frustulia saxonica*, cette fois dans les mares de la Forêt de Fontainebleau. Les listes qu'il donne alors sont nettement plus longues, et les espèces indifférentes très nombreuses. On sent — et DENIS le dit lui-même (loco cit. p. 76) — que l'Association est conçue d'une manière plus large, plus compréhensive. En d'autres termes, elle me paraît moins pure que dans les premiers relevés pyrénéens.

P. ALLORGE propose, également en 1925, de désigner l'association sous le nom de *Micrasterietum* [9] ; le nom donné par DENIS lui paraît trop précis. Le *Micrasterietum* d'ALLORGE comporte un certain nombre d'espèces arctiques-alpines qui ne se trouvent pas dans l'association décrite par DENIS.

En 1926, P. ALLORGE [11] préfère alors le nom d'*Euastrato-Micrasterietum*, qui souligne, dit-il, un des caractères floristiques les plus frappants de ce groupement, dont les espèces « proprement différenciatrices, essentielles » sont, dans le massif de Multonne :

Schizothrix Muelleri, *Stigonema ocellatum*, *Frustulia saxonica*, *Cymbella gracilis*, *Pinnularia stauroptera*, *Navicula subtilissima*, *Stenopterobia anceps*, *Asterococcus superbus*, *Schizochlamys gelatinosa*, *Chlorochytrium Archerianum*, *Eremosphaera viridis*, *Binuclearia tatrana*, *Oedogonium Itzigsohnii*, *Spirotaenia condensata*, *Penium minutum*, *P. polymorphum*, *Closterium Libellula*, *Euastrum crassum*, *E. cuneatum*, *E. ansatum*, *Micrasterias truncata*, *M. denticulata*, *Cosmarium Ralfsii*, *C. cucurbita*, *C. subcucumis*, *C. pyramidatum*, *C. pygmaeum*, *C. sphagnicolum*, *C. Brebissonii*, *Xanthidium armatum*, *X. Brebissonii*, *Arthrodesmus Incus* fa. *minor*, *Staurastrum hirsutum*, *St. scabrum*, *Chlorobotrys regularis*.

En Haute-Savoie, l'*Euastrato-Micrasterietum* est répandu dans toutes les tourbières à sphaignes, ainsi qu'à la tourbière de transition de la Mouille de Morzine.

Voici plusieurs relevés caractéristiques :

1. Tourbière de la Mouille de Morzine (Haute-Savoie).

Netrium digitus.

Closterium intermedium, *Cl. Dianae* var. *minus*, *Cl. Cynthia*.

Euastrum ansatum.

Micrasterias crux-melitensis, *M. rotata*, *M. papillifera*, *M. pinnatifida* et var. *pseudoscitans*.

Cosmarium striolatum, *C. pyramidatum*, *C. obtusatum*, *C. pachydermum* var. *Deflandreanum*, *C. quadratum* var. *Willei*, *C. tinctum*, *C. connatum*.

Staurastrum orbiculare, *St. pilosum*.

Hyalotheca dissiliens.

2. Tourbière des Gets (Haute-Savoie) (A).

Netrium digitus.

Closterium parvulum, *Cl. intermedium*, *Cl. Cynthia*.

Pleurotaenium trabecula,

Euastrum ansatum, *E. oblongum*, *E. elegans*.

Micrasterias pinnatifida et var. *pseudoscitans*, *M. crux-melitensis*.

Cosmarium turgidum, *C. pyramidatum*, *C. striolatum*, *C. connatum*, *C. ochthodes*, *C. pachydermum*, *C. holmiense integrum*, *C. obtusatum*, *C. tetraophthalmum*, *C. difficile*.

Arthrodesmus convergens.

Staurastrum Meriani, *St. orbiculare*, *St. spongiosum*.

3. Tourbière des Gets (Haute-Savoie) (B).

Closterium angustatum, *Cl. intermedium*.

Pleurotaenium trabecula var. *robustum*.

Euastrum oblongum, *E. ansatum*, *E. elegans*.

Micrasterias pinnatifida et var. *pseudoscitans*, *M. rotata*.

Cosmarium perforatum, *C. conspersum*, *C. De Baryi*, *C. ochthodes*, *C. pachydermum*, *C. connatum*, *C. annulatum*.

Arthrodesmus convergens.

Staurastrum brevispina, *St. polymorphum*, *St. muticum*, *St. teliferum*, *St. oligacanthum* var. *incisum*.

Hyalotheca dissiliens.

Desmidiium Swartzii.

4. Tourbière du Plenay (Haute-Savoie) (A).

Netrium digitus.

Pleurotaenium trabecula, *P. truncatum*.

Closterium Lunula, *Cl. Dianae* var. *minus*, *Cl. Venus*.

Euastrum oblongum, *E. elegans*.

Micrasterias pinnatifida, *M. papillifera*, *M. truncata*, *M. crux-melitensis*.

Cosmarium striolatum, *C. conspersum*, *C. difficile*, *C. cymatopleurum*, *C. depressum*, *C. pachydermum*, *C. connatum*, *C. quadratum*, *C. quadrum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. reniforme*, *C. tetraophthalmum*, *C. microsphinctum*, *C. turgidum*, *C. pyramidatum*.

Hyalotheca dissiliens.

5. Tourbière du Plenay (Haute-Savoie) (B).

Netrium digitus.

Closterium Dianae, *Cl. angustatum*, *Cl. aciculare*, *Cl. rostratum*, *Cl. costatum*, *Cl. Cynthia*.

Pleurotaenium trabecula et var. *robustum*.

Euastrum oblongum, *E. ansatum*, *E. verrucosum* var. *vallesiacum*,

Micrasterias papillifera, *M. pinnatifida*, *M. crux-melitensis*.

Cosmarium perforatum, *C. Boeckii*, *C. connatum*, *C. tinctum*, *C. Blytii*.

Arthrodesmus convergens.

Staurastrum polymorphum, *St. inconspicuum*.

6. Tourbière du Plenay (Haute-Savoie) (C).

Netrium digitus.*Closterium* *Dianae* var. *minus*, *Cl. Cynthia*, *Cl. malinvernianiforme*, *Cl. costatum*, *Cl. angustatum*, *Cl. Lunula*, *Cl. Baillyanum*, *Cl. Venus*, *Cl. Nilsonii*, *Cl. striolatum*, *Cl. attenuatum*.*Pleurotaenium trabecula* et var. *robustum*.*Tetmemorus granulatus*.*Euastrum ansatum*, *E. insulare*, *E. oblongum*, *E. didelta*, *E. verrucosum* var. *vallesiacum*, *E. humerosum*.*Cosmarium turgidum*, *C. connatum*, *C. pseudoconnatum*, *C. tinctum*, *C. quadrum*, *C. obtusatum*, *C. pygmaeum*, *C. difficile*, *C. pachydermum* var. *Deflandreanum*, *C. striolatum*, *C. retusifforme* var. *cnatum*, *C. linnophilum*, *C. vogesiaceum* var. *alpinum* et formae, *C. Portianum*, *C. undulatum* var. *minutum*, *C. venustum*, *C. pyramidatum*, *C. cymatopleurum* var. *tyrolicum*, *C. perforatum*, *C. cucurbita*, *C. quadratum*, *C. Thwaitesii*, *C. pachydermum typicum*.*Micrasterias pinnatifida*, *M. papillifera*.*Xanthidium cristatum* f. *polonica*.*Arthrodesmus convergens*.*Stauroastrum Dickiei*, *St. oligacanthum* var. *incisum*, f. *evoluta*, *St. furcatum*, *St. cuspidatum*, *St. polymorphum*, *St. teliferum*, *St. subscabrum*, *St. polytrichum*, *St. inconspicuum*, *St. ornatum* var. *asperum*.*Hyalotheca dissiliens*.*Desmidium Swartzii*.

7. Tourbière de Saint-Michel de Brasparts (Finistère).

Netrium digitus.*Cylindrocystis Brebissonii*.*Closterium parvulum*, *Cl. intermedium*, *Cl. Dianae*, *Cl. Baillyanum*, *Cl. navicula*.*Pleurotaenium Ehrenbergii*, *Pl. minutum*.*Tetmemorus granulatus*, *T. Brebissonii*, *T. minor*, *T. laevis*.*Euastrum binale*, *E. elegans*, *E. ansatum*, var. *commune*, *E. pectinatum*, *E. crassum* et var. *Taturnii* f. *Allorgei*, *E. oblongum*, *E. verrucosum* var. *Dalbisii*, *E. humerosum*, *E. ampullaceum*, *E. didelta*.*Micrasterias rotata*, *M. denticulata*, *M. rotata* var. *pulchra*.*Cosmarium difficile*, *C. quadratum*, *C. tinctum*, *C. Thwaitesii*, *C. Brebissonii*.*Xanthidium armatum*.*Stauroastrum dejectum*, *St. forficulatum*, *St. apiculatum*, *St. muticum*, *St. tumidum*.*Sphaerosozoma excavatum*.

8. Buttes des Séminaristes, Mons-en-Laonnois (Aisne),

Netrium digitus.

Closterium costatum, *Cl. tumidum*, *Cl. Dianae* var. *minus*.

Tetmemorus granulatus.

Euastrum oblongum, *E. binale*.

Micrasterias denticulata var. *notata*.

Cosmarium coelatum, *C. difficile*, *C. microsphinctum*, *C. tinctum*.

Staurastrum pilosum, *St. Kjellmanni*.

Hyalotheca dissiliens (cum zyg.).

9. Tourbière de l'étang du Jarissou, près de Brigueil l'Aîné, Confolentais (leg. P. CHOUARD) (cf. DEFLANDRE [61]).

Penium spirostriolatum.

Closterium Cynthia, *Cl. Lunula*, *Cl. Dianae*, *Cl. Venus*, *Cl. Jenneri*, *Cl. intermedium*, *Cl. costatum*, *Cl. Nilsonii*, *Cl. acutum*.

Tetmemorus granulatus.

Euastrum oblongum, *E. ansatum*, *E. elegans*.

Micrasterias rotata, *M. denticulata*, var. *notata*, *M. papillifera*.

Cosmarium Brebissonii, *C. pyramidatum*, *C. caelatum*, *C. Portianum*, *C. punctulatum* et var. *subpunctulatum*.

Staurastrum alternans, *St. teliferum*, *St. capitulum*, *St. spongiosum*, *St. vestitum* var. *semivestitum*, *St. sexcostatum*.

Hyalotheca dissiliens.

10. Tourbière de l'Étang du Roudareix, près de Brigueil-l'Aîné, Confolentais (cf. *supra*).

Netrium digitus.

Closterium Baillyanum var. *parvulum*, *Cl. Dianae*, *Cl. toxon*, *Cl. intermedium*, *Cl. Libellula*, *Cl. Ralfsii* var. *hybridum*, *Cl. angustatum*, *Cl. calosporum* var. *brasiliense*, *Cl. turgidum*, *Cl. costatum* var. *Westii*.

Pleurotaenium Ehrenbergii.

Tetmemorus granulatus, *T. Brebissonii*.

Euastrum elegans, *E. oblongum*, *E. humerosum*, *E. pectinatum*, *E. didelta*, *E. binale*, *E. ansatum*.

Micrasterias denticulata var. *notata*, *M. rotata*, *M. truncata*.

Cosmarium margaritiferum, *C. pyramidatum*, *C. pseudopyramidatum*, *C. cymatopleurum* var. *tyrolicum*, *C. quadratum*, *C. Meneghini*, *C. Brebissonii*.

Xanthidium antilopaeum, *X. armatum*.

Arthrodesmus convergens.

Staurastrum sexcostatum, *St. monticulosum* var. *groenlandicum*, *St. megalonotum*, *St. dejectum*, *St. spongiosum*.

Desmidium cylindricum, *D. Swartzii*.

Bambusina Borreri.

11. Tourbière d'Anglade, entre Aumar et Montpelat (Pyrénées centrales) (leg. P. CHOUARD) (cf. DEFLANDRE [63]).

Netrium digitus.

Closterium Nilsonii, *Cl. Libellula*, *Cl. intermedium*, *Cl. Baillyanum*, *Cl. parvulum*, *Cl. Cynthia*, *Cl. Dianae* var. *minus*.

Tetmemorus granulatus.

Euastrum gemmatum, *E. didelta*, *E. pectinatum*, *E. oblongum*, *E. humerosum*, *E. denticulatum*, *E. binale*.

Micrasterias pinnatifida, *M. truncata*, *M. denticulata* var. *notata*, *M. papillifera*.

Cosmarium cucurbita, *C. coelatum*, *C. difficile*, *C. Portianum*, *C. venustum* f. *ocellata*, *C. quadratum*, *C. pyramidatum*, *C. tetragonum* var. *Lundelli*, *C. obtusatum*, *C. pseudopyramidatum*, *C. tetragonum* var. *Davidsonii*, *C. tinctum*, *C. cyclicum* var. *Nordstedtianum*, *C. annulatum*.

Staurastrum capitulum, *St. Meriani*, *St. spongiosum*.

12. *Rhynchosporium*, Petit Etang de Corfaing (Vosges) (leg. P. CHOUARD) (cf. DEFLANDRE [63]).

Penium spirostriolatum.

Closterium intermedium.

Pleurotaenium Ehrenbergii.

Tetmemorus Brebissonii.

Euastrum didelta, *E. binale*, *E. denticulatum*, *E. crassum*, *E. humerosum*, *E. pectinatum*, *E. oblongum*, *E. ansatum*.

Micrasterias truncata, *M. denticulata*.

Cosmarium pseudopyramidatum, *C. amoenum*, *C. pyramidatum*, *C. venustum*.

Xanthidium antilopaeum, *X. octocorne*.

Arthrodesmus Incus.

Staurastrum apiculatum, *St. vestitum*, *St. cuspidatum*.

Hyalotheca dissiliens.

Comme on le voit, certains relevés sont plus riches que d'autres, et cette richesse se fait sentir surtout du côté des genres *Closterium* et *Staurastrum*, lesquels sont d'autant mieux représentés que la masse aquatique dont fait partie la station de récolte est plus importante.

Je donne ci-après une liste synthétique de l'*Euastrato-Micrasterietum* basée uniquement sur mes récoltes de Haute-Savoie. Jointe à la documentation précédente, elle permettra de se faire une bonne idée des Desmidiées qui jouent le rôle principal parmi les Algues qui entrent dans le groupement.

Euastrato-Micrasterietum

CARACTÉRISTIQUES. — *Closterium angustatum*, *Cl. Baillyanum*, *Cl. intermedium*, *Cl. costatum*, *Cl. Nilsonii*.

Penium rufescens.

Euastrum ansatum, *E. insulare*, *E. elegans*, *E. denticulatum* et var. *Dangeardii*, *E. didelta*, *E. oblongum*, *E. humerosum*.

Micrasterius crux-melitensis, *M. papillifera*, *M. pinnatifida* et var. *pseudoscitans*, *M. rotata*, *M. truncata*.

Cosmarium elegantissimum, *C. De Baryi*, *C. coelatum*, *C. cucurbita*, *C. obtusatum*, *C. pachydermum* et var. *Deflandreanum*, *C. perforatum*, *C. quadratum*, *C. turgidum*, *C. striolatum*, *C. Hammeri*, *C. cyclicum*.

Xanthidium cristatum.

Arthrodesmus convergens.

Staurostrum brevispina, *St. cristatum*, *St. Dickiei*, *St. inconspicuum*, *St. margaritaceum*, *St. oligacanthum* var. *incisum*, *St. ornatum* var. *asperum*, *St. pilosum*, *St. spongiosum*.

ACCESSOIRES. — *Closterium striolatum*, *Cl. Dianae* var. *minus*, *Cl. Cynthia*, *Cl. Lunula*, *Cl. Venus*, *Cl. Ralfsii* var. *hybridum*.

Netrium digitus, *N. oblongum*.

Pleurotaenium trabecula et var. *robustum*.

Euastrum verrucosum var. *vallesiacum*.

Cosmarium anceps, *C. connatum*, *C. difficile*, *C. depressum*, *C. Boeckii*, *C. Blyttii*, *C. Portianum*, *C. quadrum*, *C. ochthodes*, *C. tinctum*, *C. speciosum*, *C. undulatum* var. *minutum*, *C. venustum*.

Staurostrum capilulum, *St. cuspidatum*, *St. Meriani*, *St. orbiculare*, *St. muticum*.

ACCIDENTELLES. — *Closterium rostratum*, *Cl. malinvernianiforme*, *Cl. acerosum*.

Cosmarium botrytis, *C. punctulatum*, *C. reniforme*, *C. microsphinctum*.

Staurostrum punctulatum.

Biologie et Dispersion. — En Haute-Savoie, l'*Euastrato-Micrasterietum* se rencontre surtout parmi les sphaignes et les mousses submergées des tourbières. A la tourbière de la Mouille de Morzine, c'est parmi les *Hypnum cuspidatum* submergées qu'il est bien représenté. Aux tourbières des Gets et du Plenay, je l'ai observé sur les sphaignes en bordure des marettes ou dépressions souvent au pied des *Carex* (*C. rostrata* et *C. fusca*), ou de *Molinia coerulea*. Dans le Briançonnais, P. ALLORGE l'indique en compagnie du *Caricetum rostratae* et du *Caricetum Goodenoughii*. Dans les Ardennes, DEFLANDRE le notait parmi des sphaignes, dans l'association à *Potamogeton polygonifolius*. En d'autres endroits, c'est avec le *Rhynchosporietum* ou le *Scheuchzerietum* qu'il cohabite. L'*Euastrato-Micrasterietum* n'est donc pas lié à un type particulier de végétation supérieure, mais plutôt à des stations très mouillées ou submergées, dont le niveau varie peu, et dont le pH oscille entre 5 et 6 (ALLORGE, 1925 [10]).

D'après ce que j'ai pu observer, l'*Euastrato-Micrasterietum*

s'enfonce peu profondément dans la masse aquatique : il ne paraît pas s'éloigner plus d'une dizaine de centimètres du niveau de l'eau. Mes observations cadrent bien avec celles de MESSIKOMMER [130]. La température de ces couches supérieures de l'eau, je l'ai remarqué maintes fois, est en montagne, susceptible de monter, par une belle journée, jusqu'à 20-22°. L'abondance des Desmidiées rend alors les muscinées gluantes, et l'expression donne un liquide vert foncé.

A l'arrière saison, fin septembre, dans les parties ensoleillées des tourbières des Gets et du Plenay, l'*Euastrato-Micrasterietum* change de composition : les *Closterium* commencent à prédominer, tandis que s'effacent les *Micrasterias*, les *Euastrum*, puis les *Cosmarium* et les autres Desmidiées. A ce moment, apparaissent des Flagellés, *Euglena* et *Trachelomonas*, puis des Myxophycées (*Coelosphaerium*, *Anabaena*) qui, généralement sont plutôt rares en compagnie des Desmidiées. A l'*Euastrato-Micrasterietum* succède donc une autre association que l'on pourrait qualifier de *Closterieto-Euglenetum*. Cette succession a déjà été observée par GAMS [96] qui la dit favorisée par les périodes de sécheresse et l'arrivée, dans les eaux de la tourbière, du purin des bovidés, ce qui, évidemment, change les conditions biologiques du milieu et favorise les Flagellés saprobes au détriment des Desmidiées qui sont catharobes.

Naturellement, cette succession est réversible, et, soit après une période de pluies, soit par self-épuration biologique, l'association méso-saprobe laisse de nouveau la place à l'*Euastrato-Micrasterietum*, qui, peu à peu s'enrichit et revient à sa composition habituelle pour la station envisagée.

Dans l'étude floristique de l'*Euastrato-Micrasterietum*, je n'ai pas envisagé les questions de dominance ou d'abondance que je vais maintenant aborder ici.

S'il n'est pas rare de récolter un « individu » de l'association comportant de nombreuses espèces — 10, 20, 50 Desmidiées, par exemple — il est, au moins en montagne, tout aussi fréquent de n'en trouver que des fragments représentés par des récoltes ne contenant qu'une ou deux espèces en abondance. GAMS (loco cit.) a fait aussi cette réflexion à propos du *Micrasterietum* qu'il appelle « Association à *Eremosphaera*, *Penium* et *Euastrum* », et avec qui, dit-il, sont parents des « groupements souvent constitués par une seule espèce de *Netrium*, *Penium*, *Arthrodesmus* ou *Mesotaenium* ».

J'ai plusieurs fois, dans des stations analogues à celles où vit l'*Euastrato-Micrasterietum*, fait des récoltes pures ou presque de *Netrium digitus*, ou de *Closterium striolatum* ou même d'*Euastrum oblongum* et *E. verrucosum* var. *vallesiicum*. On peut parler, dans ce cas, de *facies*, puisqu'il s'agit de variations quantitatives importantes dans la proportion relative des associés.

Certains facies, tel que le facies à *Netrium digitus*, ou le facies à *Closterium striolatum*, sont fugaces. D'autres, au contraire, paraissent bien être liés à des localités données. Ainsi, à la tourbière de la Mouille de Morzine, l'*Euastrato-Micrasterietum* est, à certains endroits, presque toujours représenté par un facies à *Cosmarium pyramidatum* et *Closterium intermedium*.

Voici, par exemple les proportions relatives des espèces principales dans plusieurs récoltes faites exactement au même point :

1922. —	<i>Cosmarium pyramidatum</i>	88,3	o/o
	<i>Closterium intermedium</i>	1	o/o
	<i>Cosmarium pachydermum</i> var. D.	3,2	o/o
	<i>Euastrum ansatum</i>	1,3	o/o
	<i>Micrasterias rotata</i>	2,7	o/o
	<i>Micrasterias crux melitensis</i>	1,6	o/o
	<i>Micrasterias papillifera</i>	1	o/o
	Autres espèces.....	0,9	o/o
1923. —	<i>Cosmarium pyramidatum</i>	38	o/o
	<i>Closterium intermedium</i>	50,5	o/o
	<i>Cosmarium pachydermum</i> var. D.	0,6	o/o
	<i>Euastrum ansatum</i>	0,8	o/o
	<i>Micrasterias rotata</i>	3,4	o/o
	<i>Micrasterias crux melitensis</i>	4,8	o/o
	<i>Micrasterias papillifera</i>	0,7	o/o
	Autres espèces.....	1,2	o/o
1924. —	<i>Cosmarium pyramidatum</i>	33	o/o
	<i>Closterium intermedium</i>	40	o/o
	<i>Cosmarium pachydermum</i> var. D.	1,5	o/o
	<i>Euastrum ansatum</i>	1	o/o
	<i>Micrasterias rotata</i>	5	o/o
	<i>Micrasterias crux melitensis</i>	12	o/o
	<i>Micrasterias papillifera</i>	néant	
	<i>Micrasterias pinnatifida</i>	1	o/o
	<i>Netrium digitus</i>	3	o/o
	<i>Staurastrum orbiculare</i>	3	o/o
	<i>Cosmarium connatum</i>	0,5	o/o
1925. —	<i>Cosmarium pyramidatum</i>	16	o/o
	<i>Closterium intermedium</i>	35	o/o
	<i>Euastrum ansatum</i>	14,5	o/o
	<i>Staurastrum pilosum</i>	26	o/o
	<i>Staurastrum spongiosum</i>	6	o/o
	<i>Staurastrum capitulum</i>	1,5	o/o
	<i>Cosmarium quadratum</i>	1	o/o

Les deux espèces dominantes du facies sont toujours présentes, mais en proportions fort variables. La troisième espèce, également toujours présente, est l'*Euastrum ansatum*. Le *Cosmarium pachydermum* var. *Deflandreanum* ne manque que dans un des relevés, comme aussi les trois *Micrasterias*.

Ce facies à *Closterium intermedium* et *Cosmarium pyramidatum* n'est pas spécial à la tourbière de la Mouille : on le retrouve plus ou moins pur à la tourbière des Gets, et DENIS ([69], p. 69), l'a fort probablement observé à Fontainebleau.

Il existe d'autres facies, dans lesquels dominent différentes espèces. Le plus important est sûrement le facies à *Micrasterias truncata*, que j'ai observé à la tourbière des Gets, avec *Closterium angustatum* codominant.

En dehors des facies, caractérisés je le répète par la dominance de certaines espèces, il existe dans l'*Euastrato-Micrasterietum*, des races, dans lesquelles apparaissent, à côté des espèces habituelles, des espèces dont la distribution géographique n'est pas aussi étendue.

Le groupe de Desmidiées que DONAT [76] qualifie d'« association montagnarde » (« montane Assoziation ») appartient à l'*Euastrato-Micrasterietum*, dont il constitue une race que je propose d'appeler race à *Micrasterias oscitans* et *Micrasterias Jenneri*, qui en sont les deux constituants les plus caractéristiques. DONAT cite en tête l'*Euastrum insigne*, mais à mon avis, cette espèce a une aire de dispersion beaucoup plus vaste que les deux *Micrasterias*. Avec *Xanthidium armatum* et *Cosmarium cucurbita* également cités par DONAT, elle ne constitue que des espèces secondaires de la race à *Micrasterias oscitans* et *M. Jenneri*.

Il existe fort probablement une autre race de l'*Euastrato-Micrasterietum*, laquelle ne paraît pas exister dans les Alpes de Haute-Savoie et du Briançonnais ; cette race serait caractérisée par *Euastrum crassum*, *Xanthidium armatum* et *Staurastrum tumidum*, avec secondairement, *Micrasterias denticulata* et peut-être *Cosmarium Breilissonii*. *Micrasterias papillifera* et *M. pinnatifida* semblent absents de ce groupement secondaire, auquel se rapportent les relevés N° 7, 10 et 12 donnés plus haut, et qui existe aussi, d'après ce que j'ai vu dans des préparations de TEMPÈRE, à la tourbière de Saint-Léger, près Rambouillet (Seine-et-Oise).

DENIS avait reconnu l'existence de l'Association à *Micrasterias truncata* et *Frustulia saxonica*, c'est-à-dire de l'*Euastrato-Micrasterietum* pris dans un sens englobant les races ci-dessus, dans les contrées ci-après :

en France : Vexin (P. ALLORGE), Bretagne, Sologne, Auvergne, Pyrénées (M. DENIS) ; Jura, Alpes, Landes (ALLORGE et DENIS) ; Haute-Savoie (DEFLANDRE) ; Auvergne (AUCLAIR) ; Ardennes, Vosges (PETIT) ; Margeride (P. ALLORGE) ;

en dehors de France: Suisse (DUCELLIER et KURZ); Belgique (KUFFE-RATH); Grande-Bretagne (WEST); Scandinavie (BORGE, STRÖM); Allemagne et Autriche (HEERING, HOMFELDT, M. VOSS, R. FISCHER, F. STEINECKE, STRÖM, etc...); Pologne (WOLOSZYNSKA), etc...

DENIS conclut en disant (loco cit., p. 85) « D'une manière générale, notre association type peut se retrouver dans toutes les tourbières à sphaignes de l'Europe (climat atlantique et continental). On la rechercherait vainement dans la région méditerranéenne où ces tourbières n'existent pas en plaine ».

Depuis 1925, l'*Euastrato-Micrasterietum* a été nommément signalé en France :

Dans le Confolentais (DEFLANDRE) ; dans l'Aubrac (ALLORGE et DENIS) ; dans les Vosges (DEFLANDRE) et en Sologne (ALLORGE). La note de P. ALLORGE sur les Bruyères à sphaignes de Galice (Espagne) [14] montre, dans cette contrée, l'existence de la race à *Micrasterias oscitans* et *M. Jenneri*. Dans celle de P. ALLORGE et M. LEFÈVRE [23], cette même race se trouve dans les landes tourbeuses de la vallée de la Rère, tandis que sa forme appauvrie, la race à *Euastrum crassum*, *Xanthidium armatum* et *Staurastrum tumidum*, habite les cuvettes des landes tourbeuses à la Ferté-Imbault.

En dehors du continent européen, il est fort difficile de se faire une idée de la dispersion de l'*Euastrato-Micrasterietum*. D'après les travaux de LOWE, on peut se rendre compte qu'il en existe une race américaine, caractérisée par *Micrasterias laticeps* et *Onychonema laeve*. Cette race contient d'ailleurs un bon nombre des espèces caractéristiques de l'*Euastrato-Micrasterietum* dans nos régions, par exemple : *Closterium intermedium*, *Spirotaenia condensata*, *Euastrum ansatum*, *E. didelta*, *E. humerosum*, *Micrasterias rotata*, *M. truncata*, *M. pinnatifida*, *Cosmarium pyramidatum*, *C. subcucumis*, *C. ochlhodes*, *C. conspersum*, *Arthrodesmus convergens*, *Staurastrum polytrichum*, *St. Dickiei*, *St. margaritaceum*, avec, outre les deux espèces citées en premier lieu (*Mic. laticeps* et *Onychonema laeve*), un certain nombre d'autres remarquables : *Euastrum evolutum*, *E. divaricatum*, *Micrasterias oscitans*, *Cosmarium circulare*, *C. pachydermum* var. *aethiopicum*, *C. tumidum*, *Staurastrum cerastes*.

Les tourbières subtropicales, ou même tropicales, possèdent sans nul doute, elles aussi, une race particulière de l'*Euastrato-Micrasterietum*, qu'il n'est malheureusement pas possible de dégager des listes d'espèces que l'on possède actuellement, ces listes étant la plupart du temps dépourvues de toutes données écologiques.

6. — **Association à *Closterium lineatum* et *Pinnularia stauroptera*: *Closterieto-lineati-Pinnularietum stauropterae*, MESSIKOMMER 1927**

Dans cette association reconnue par MESSIKOMMER ([130] p. 35), les Diatomées jouent un rôle considérable, et, d'après cet auteur, les Desmidiées seules ne suffisent pas à caractériser le groupement où les Euglénacées et les Protococcales tiennent aussi une place importante.

MESSIKOMMER donne une longue liste synthétique, qui occupe cinq pages, et énumère environ deux cents espèces. Dans cette liste, voisinent des Desmidiées de l'*Euastrero-Micrasterietum* et du *Cosmarieto-Staurastretum*. Il me semble bien que cette association représente un complexe analogue au benthos à Desmidiées étudié ci-après, et sa valeur sociologique me paraît moindre que celle des groupements vus jusqu'ici.

Aussi est-ce avec un certain doute que je rapporte au *Closterieto-lineati-Pinnularietum stauropterae* les deux relevés suivants :

1. Tourbière des Gets (Haute-Savoie) ; anciennes fosses d'exploitation sur la vase du fond, à 30/40 cm. de profondeur :

Closterium striolatum, *Cl. angustatum*, *Cl. Ralfsii* var. *hybridum*.
Cosmarium tinctum, *C. difficile*, *C. pyramidatum*, *C. elegantissimum*.

Euastrum oblongum (rare).

Micrasterias truncata (rare).

Staurastrum oligacanthum, *St. granulosum*, *St. muticum*.

Hyalotheca dissiliens.

Desmidium Swartzii.

Euglénacées (*Euglena*, *Phacus*, *Trachelomonas*), Diatomées.

2. Tourbière du Plenay (Haute-Savoie) ; Fosse d'exploitation, sur la vase du fond :

Closterium Cynthia, *Cl. rostratum*, *Cl. Ralfsii* var. *hybridum*,
Cl. Lunula, *Cl. Dianae*, *Cl. malinvernianiforme*.

Pleurotaenium trabecula.

Euastrum oblongum.

Micrasterias papillifera, *M. crux melitensis*.

Cosmarium connatum, *C. pachydermum*, *C. Boeckii*, *C. obtusatum*,
C. Blyttii.

Protococcales (*Scenedesmus* CC), Euglénacées (*Phacus*, *Trachelomonas*, *Petalomonas*), Diatomées.

Biologie et Dispersion. — D'après MESSIKOMMER, le *Closterieto lineati-Pinnularietum stauropterae* est, dans la région qu'il a

étudiée en Suisse, lié aux associations à *Carex rostrata* et à *Carex limosa* (facies à *Scheuchzeria*), c'est-à-dire à un stade avancé des formations de basse tourbière, à un début de tourbière de transition. Le *Carex rostrata*, dans la région que j'ai visitée en Haute-Savoie, n'existe que dans les tourbières à sphaignes des Gets et du Plenay. Je n'ai donc pas examiné de stations exactement semblables à celles de MESSIKOMMER, et c'est pourquoi j'ai émis plus haut un certain doute.

7. — Association d'Algues flottantes ou épihydrophytiques à petits *Cosmarium* et *Staurastrum* : *Cosmarieto-Staurastretum*

Sous ce terme, je désigne une association qui a été reconnue par GAMS [96] et appelée par lui « Association à *Pediastrum cornutum*, *Cosmarium polonicum* et *Staurastrum* », appellation par trop précise. GAMS n'en a pas donné de liste synthétique ; d'après lui : « de nombreuses et généralement petites espèces de *Cosmarium* et de *Staurastrum*, à côté de *Closterium Dianae*, *Venus parvulum*, *Euastrum didelta*, *affine*, *insigne*, *elegans*, *binale*, etc..., forment la partie importante de cette association » (loco cit. p. 214).

En fait, il s'agit d'une race appauvrie, montagnarde, du benthos à Desmidiées des étangs siliceux dont je parle plus loin.

Voici plusieurs relevés concernant ce *Cosmarieto-Staurastretum* :

1. Tourbière des Gets (Haute-Savoie) : fleur d'eau verte, mélangée aux Utriculaires (*U. minor*) :

Closterium Dianae, *Cl. calosporum*, *Cl. angustatum*, *Cl. striolatum* (les deux dernières espèces, rares).

Euastrum denticulatum var. *Dangeardii* (CC).

Cosmarium Boeckii, *C. elegantissimum*, *C. Portianum*, *C. connatum*, *C. ochthodes*.

Arthrodesmus convergens.

Staurastrum teliferum (dominant), *St. orbiculare*, *St. muticum*, *St. paradoxum*, *St. margaritaceum*, *St. ornatum* var. *morzinense*, *St. oligacanthum* var. *incisum*.

2. Tourbière des Gets, sur *Utricularia minor* flottant :

Closterium pygmaeum (C), *C. vogesiacum* var. *alpinum* (= *C. polonicum* var. *alpinum*), *C. Portianum*, *C. quadratum*, *C. obtusatum*, *C. difficile*, *C. speciosum*, *C. anceps*, *C. subcrenatum*, *C. quadrum* (R), *C. tetraophthalmum* (R).

Euastrum denticulatum var. *Dangeardii* (C).

Micrasterias crux melitensis (R).

Staurastrum polymorphum (dominant), *St. teliferum*, *St. muticum*.

3. Tourbière des Gets, Fleur d'eau et expression d'Utriculaires flottants.

Closterium Cynthia, *Cl. Dianae* var. *minus*, *Cl. intermedium*, *Cl. angustatum*.

Netrium digitus (R).

Euastrum denticulatum var. *Dangeardii*.

Micrasterias papillifera.

Cosmarium Portianum (CC), *C. De Baryi*, *C. pyramidatum*, *C. connatum* (ces deux derniers, très rares).

Staurastrum teliferum (dominant), *St. Dickiei*, *St. furcatum*, *St. brevispinum*, *St. orbiculare*.

4. Tourbière à sphaignes des Praiges ou de la Mouille rouge, commune des Gets (Haute-Savoie) (leg. DEFLANDRE) ; fleur d'eau d'une mare :

Netrium digitus.

Closterium Cynthia, *Cl. angustatum*, *Cl. striolatum*.

Euastrum ansatum, *E. oblongum* (rares).

Micrasterias pinnatifida.

Cosmarium cucurbita, *C. pyramidatum*, *C. perforatum* (AR).

Arthrodesmus convergens.

Xanthidium octocorne.

Staurastrum Dickiei, *St. margaritaceum*, *St. teliferum*, *St. polymorphum*, *St. paradoxum*, *St. furcatum*.

5. Tourbière des Praiges (Haute-Savoie) (leg. DEFLANDRE) ; sur *Utricularia minor* flottant.

Closterium Cynthia, *Cl. Dianae* var. *minus*, *Cl. rostratum*, *Cl. cornu*.

Euastrum denticulatum, *E. ansatum*.

Micrasterias pinnatifida.

Cosmarium tinctum, *C. connatum*, *C. Portianum*, *C. quadratum*, *C. obtusatum*, *C. perforatum*, *C. pyramidatum*.

Arthrodesmus convergens.

Xanthidium octocorne, *X. antilopaeum*.

Staurastrum Dickiei, *St. dejectum*, *St. orbiculare*, *St. teliferum*, *St. furcatum*, *St. polymorphum*, *St. inconspicuum*, *St. punctulatum*.

Ces cinq relevés ont été choisis parmi les plus typiques. Souvent, aux espèces ci-dessus, s'adjoignent de grands *Closterium*, la plupart du temps montés du fond, ainsi que des espèces de l'*Euastrato-Micrasterietum*.

En synthétisant une douzaine de relevés, j'ai établi la liste suivante :

Cosmarieto-Staurastretum

CARACTÉRISTIQUES. — *Closterium Dianae* var. *minus*, *Cl. Venus*, *Cl. parvulum*, *Cl. calosporum*, *Cl. Cynthia*.

Euastrum denticulatum et var. *Dangeardii*.

Micrasterias pinnatifida.

Cosmarium elegantissimum, *C. obtusatum*, *C. Portanum*, *C. perforatum*, *C. pygmaeum*, *C. tinctum*, *C. vogesiacum* var. *alpinum*.

Xanthidium antilopaeum, *X. octocorne*.

Staurastrum Dickiei, *St. dejectum*, *St. inconspicuum*, *St. oligacanthum* var. *incisum*, *St. orbiculare*, *St. muticum*, *St. paradoxum*, *St. ornatum* var. *morzinense*, *St. furcatum*.

ACCESSOIRES. — *Closterium angustatum*, *Cl. striolatum*, *Cl. rostratum*, *Cl. intermedium*.

Netrium digitus.

Cosmarium De Baryi, *C. quadrum*, *C. quadratum*, *C. Boeckii*, *C. connatum*, *C. ochthodes*, *C. anceps*, *C. subcrenatum*, *C. difficile*, *C. speciosum*, *C. cucurbita*, *C. tetraophthalmum*, *C. pyramidatum*.

Arthrodesmus convergens.

Staurastrum punctulatum.

En dehors des Desmidiées, les Protococcales (*Pediastrum* et surtout *Scenedesmus*) tiennent une place assez importante, mais variable suivant les localités.

Biologie et Dispersion. — Cette association est plus aquatique, si l'on peut dire, que l'*Euastrato-Micrasterietum*, en ce sens, que jamais elle ne se trouve parmi les muscinées ou les sphaignes mouillées ou submergées. C'est parmi les hydrophytes flottants, parmi les Utriculaires en particulier, qu'elle est le mieux caractérisée ; mais elle se trouve aussi parfois sur les tiges ou les feuilles d'autres plantes aquatiques submergées, en particulier sur les *Menyanthes*, dans les cuvettes et dépressions profondes et les anciennes fosses d'exploitation des tourbières à sphaignes. On en rencontre des fragments parfois bien représentatifs parmi les Conjuguées flottantes (*Spirogyra*, *Mougeotia*, *Zygnema*), plus rarement en compagnie des *Oedogonium* ou des *Bulbochaete*. GAMS la disait caractéristique des creux à *Trichophoretum* au-dessus de la limite des Forêts. C'est à peu près l'altitude moyenne des tourbières des Gets, des Praïges et du Plenay, qui sont situées soit presque à la limite de la forêt, soit un peu au-dessous.

D'ailleurs, comme je l'ai dit au début, j'estime qu'il faut considérer le *Cosmarieto-Staurastretum* comme une race appauvrie du benthos à Desmidiées des étangs siliceux de plaine, race dans laquelle apparaissent des espèces plus ou moins alpines, telles que *Cosmarium*

elegantissimum, *C. vogesiacum* var. *alpinum*, *Pediastrum cornutum*.

La distribution géographique de cette association est encore liée à celle des stations l'hébergeant, c'est-à-dire aux tourbières à sphaignes possédant des dépressions profondes ou des mares assez importantes, ce qui n'est pas toujours le cas. En France, nous n'avons encore comme localités connues, que les trois tourbières de Haute-Savoie précitées. En dehors de notre pays, l'association n'est connue que de Suisse.

8. -- Associations d'Algues benthiques à Desmidiées des lacs et étangs siliceux : Benthos à Desmidiées.

Desmidiaceaetum benthicum

Sous cette rubrique, je réunis un complexe d'associations que l'état actuel de nos connaissances ne permet pas encore d'analyser avec précision. Il s'agit, en l'espèce, des riches associations d'algues qui végètent parmi les ceintures de plantes vasculaires des lacs et étangs siliceux, associations d'algues où les Desmidiées dominent numériquement et spécifiquement. En 1916, WEST [176] s'avouait impuissant à tracer des limites dans ces associations algales, et il ne lui paraissait même pas utile d'énumérer spécifiquement les espèces qui composaient le benthos, lesquelles, disait-il, étaient au nombre de plus de deux mille.

On peut se rendre compte de la difficulté du problème en constatant le peu de progrès fait sur la question depuis ce temps, surtout pour ce qui regarde l'analyse sociologique.

On doit cependant à P. ALLORGE, des précisions sur la composition floristique d'un « Benthos à Desmidiées des lacs et étangs siliceux de plaine de l'ouest et du centre de la France » [13]. C'est là le premier jalon planté dans la voie qui conduira à la discrimination, à la fois au point de vue sociologique et au point de vue géographique, des diverses associations benthiques à Desmidiées.

Il ne faut, en effet, pas perdre de vue que les Desmidiées caractéristiques des associations des tourbières à sphaignes ou de transition, sont, pour la plus grande part, susceptibles de vivre et de prospérer dans le benthos des étangs siliceux. Aussi faudra-t-il, dans l'analyse des relevés du benthos, employer la méthode par soustraction préconisée par G. DEFLANDRE [56]. Cette méthode, fort simple, consiste à retirer de ces relevés, les espèces qui ont été reconnues préalablement comme caractéristiques d'autres associations. C'est ce que fait *grosso modo*, et sans le dire explicitement, P. ALLORGE, lorsqu'il a donné, dans sa flore des algues d'eau douce de la Galice [16], plusieurs listes d'algues classées en :

1) « Algues vertes rencontrées seulement dans les landes tourbeuses » ;

2) « Algues vertes rencontrées, en Galice, dans les mares siliceuses seulement » ;

3) « Algues existant dans les landes tourbeuses et dans les mares siliceuses ».

Avec prudence, P. ALLORGE spécifie que ses listes concernent uniquement ce qu'il a observé *en Galice*, ce qui sous-entend que telle ou telle espèce peut très bien, ailleurs, ne pas être spéciale à l'un des deux genres de stations.

La liste qu'il donne pour les mares siliceuses ne peut malheureusement pas servir de type, car les espèces planctoniques y sont réunies aux espèces du benthos. D'ailleurs je m'empresse de dire que je n'aurai pas la témérité de tenter l'analyse sociologique des groupements benthiques, analyse devant laquelle hésitent des chercheurs beaucoup plus expérimentés que moi. Je me contenterai de donner à titre d'exemples, quelques relevés faits d'après mes récoltes ou d'après celles que G. DEFLANDRE m'a remises. Je donnerai ensuite, à titre de liste synthétique, celle publiée par P. ALLORGE, à laquelle j'ajouterai quelques espèces observées par moi.

1. Mare siliceuse, anse de Dinan (Côtes-du-Nord) :

Closterium costatum, *Cl. toxon*, *Cl. Venus*, *Cl. Dianae*, *Cl. juncidum*, *Cl. setaceum*, *Cl. intermedium*, *Cl. Archerianum*, *Cl. gracile*, *Cl. rostratum*, *Cl. navicula*.

Pleurotaenium trabecula, *P. Ehrenbergii*, *P. nodulosum*.

Euastrum binale, *E. insulare*, *E. bidentatum*, *E. elegans*, *E. pectinatum*, *E. verrucosum*, *E. oblongum*.

Micrasterias denticulata, *M. truncata*.

Cosmarium undulatum, *C. tetraophthalmum*, *C. granatum* var. *subgranatum*, *C. Boeckii*, *C. reniforme*, *C. formosulum*, *C. margaritifera*, *C. pachydermum*, *C. conspersum*.

Arthrodesmus convergens.

Xanthidium antilopaeum, *X. cristatum* var. *Delpontei*, *X. octocorne*.

Staurastrum paradoxum var. *longipes*, *St. dejectum*, *St. furcigerum*, *St. Dickiei*.

Desmidiium quadrangulatum, *D. Swartzii*.

Euglénacées (*Euglena*, *Phacus*, *Crumenula*, *Trachelomonas*).

2. Etang siliceux, entre Mathiouic et Mixe (Landes).

Netrium digitus.

Penium margaritaceum.

Closterium angustatum, *Cl. costatum* var. *multinucleatum*, *Cl. in-*

termedium, *Cl. setaceum*, *Cl. Dianae*, *Cl. attenuatum*, *Cl. Lunula*, *Cl. lineatum*, *Cl. gracile*.

Pleurotaenium Ehrenbergii.

Docidium baculum.

Euastrum oblongum, *E. humerosum*, *E. ansatum*.

Micrasterias apiculata var. *fimbriata*, *M. denticulata*.

Cosmarium humile, *C. Portianum*, *C. amoenum*, *C. difficile*, *C. pseudopyramidatum*, *C. moniliforme*, *C. ornatum*.

Arthrodesmus Bulnheimii, *A. convergens*.

Xanthidium antilopaeum.

Staurastrum inconspicuum, *St. paradoxum*, *St. alternans*, *St. brachiatum*, *St. oxyacanthum*.

Desmidium Swartzii.

Bambusina Borreri.

3. Étang de Sanguinet (ou de Cazaux) (Landes).

Netrium digitus.

Closterium parvulum, *Cl. setaceum*, *Cl. Venus*, *Cl. Dianae*, *Cl. exiguum*, *Cl. Kützingii*.

Euastrum denticulatum, *E. ansatum*, *E. pulchellum*, *E. binale*, *E. verrucosum*, *E. insulare*.

Micrasterias truncata, *M. rotata*.

Cosmarium depressum, *C. Boeckii*, *C. phaseolus* var. *elevatum*, *C. humile*, *C. Portianum*, *C. turgidum*, *C. margaritifera*, *C. connatum*, *C. monomazum* var. *polymazum*, *C. pseudoconnatum*, *C. formosulum*.

Arthrodesmus Bulnheimii.

Xanthidium cristatum.

Staurastrum apiculatum, *St. paradoxum*, *St. furcatum*, *St. avicula*, *St. gemelliparum*.

4. Étang d'Aureilhan (ou de Mimizan) (Landes).

Gonatozygon monotaenium.

Closterium Kützingii, *Cl. Dianae*, *Cl. Venus*, *Cl. siliqua*, *Cl. malinvernianum*, *Cl. calosporum*, *Cl. decorum*, *Cl. Cynthia*, *Cl. Lunula*.

Pleurotaenium Ehrenbergii var. *undulatum*.

Euastrum verrucosum.

Micrasterias apiculata var. *fimbriata*, fa *spinosa*.

Cosmarium contractum, *C. obsoletum*, *C. punctulatum*, *C. monomazum*.

Staurastrum cuspidatum, *St. tetracerum*, *St. hystrix*, *St. anatinum*, *St. furcatum*, *St. apiculatum*, *St. paradoxum*, *St. gracile*, *St. laeve*, *St. leptodermum* var. *Lefeburei*, *St. pseudopisciforme* f. *dimidio-minor*.

Hyalotheca mucosa.

Sphaerosozoma granulatam.

Protococcales et Euglénacées.

5. Etang siliceux à Pont-du-Bourg (Jura).

Netrium digitus.

Closterium parvulum.

Pleurotaenium trabecula.

Euastrum verrucosum, *E. insulare*, *E. binale*, *E. denticulatum*.

Micrasterias decemdentata.

Cosmarium obsoletum, *C. bioculatum* var. *hians*, *C. ornatum*, *C. taxichondrum* var. *subundulatum*, *C. bioculatum*, *C. punctulatum* var. *subpunctulatum*, *C. Portianum*, *C. Boeckii*, *C. humile*, *C. Braunii*.

Arthrodesmus convergens.

Xanthidium antilopaeum.

Staurastrum apiculatum, *St. tetracerum*, *St. Dickiei* var. *semicirculare*, *St. gemelliparum*, *St. senticosum*, *St. orbiculare*.

Hyalotheca dissiliens.

Desmidium Swartzii.

Protococcales et Euglénacées nombreuses.

6. — Etang du Jarissou, Brigueil l'Aîné, Confolentais, (leg. P. CHOUARD) (cf. DEFLANDRE [61]).

Closterium Venus, *Cl. toxon*, *Cl. gracile*.

Pleurotaenium Ehrenbergii.

Euastrum binale, *E. denticulatum*, *E. elegans*.

Micrasterias denticulata var. *notata*.

Cosmarium humile, *C. Regnesii*, *C. moniliforme*, *C. venustum*.

Arthrodesmus Ralfsii, *A. Bulnheimii*.

Xanthidium concinnum var. *Boldtiana*, *X. cristatum*, *X. antilopaeum*, *X. octocorne*.

Staurastrum arcticon, *St. gracile*, *St. laeve*, *St. cuspidatum*, *St. dejectum*, *St. arachne*, *St. tetracerum*, *St. polymorphum*.

Desmidium Swartzii.

Sphaerosozoma excavatum.

Protococcales.

Liste synthétique du Benthos à Desmidiées :

Desmidiaceetum benthicum

Gonatozygon Brebissonii, *G. Kinahani*, *G. laeve*, *G. monotaenium*

Genicularia spirotaenia.

Netrium digitus.

Penium inconspicuum.

Closterium attenuatum, *Cl. Dianae typicum*, *Cl. Archerianum*,

Cl. decorum, *Cl. gracile*, *Cl. incurvum*, *Cl. Lunula*, *Cl. setaceum*, *Cl. toxon*.

Pleurotaenium coronatum, *P. Ehrenbergii*, *P. trabecula*.

Triploceras simplex.

Euastrum bidentatum, *E. binale*, *E. denticulatum*, *E. elegans*, *E. insulare*, *E. spinulosum*, *E. verrucosum*.

Micrasterias crux melitensis, *M. decemdentata*, *M. radiata*.

Cosmarium abbreviatum, *C. binodulum*, *C. binum*, *C. bioculatum*, *C. connatum*, *C. contractum*, *C. depressum*, *C. exiguum*, *C. fontigenum*, *C. formosulum*, *C. goniodes*, *C. granatum*, *C. humile*, *C. inconspicuum*, *C. impressulum*, *C. moniliforme*, *C. norimbergense*, *C. obsoletum*, *C. monomazum* var. *polymazum*, *C. obtusatum*, *C. ordinatum*, *C. ornatum*, *C. ovale*, *C. pachydermum*, *C. perforatum*, *C. Phaseolus*, *C. Portianum*, *C. protractum*, *C. pseudoexiguum*, *C. rectangulare*, *C. Regnesii*, *C. Regnellii*, *C. reniforme*, *C. retusum*, *C. subprotumidum*, *C. subrectangulare*, *C. taxichondrum* et var. *subundulatum*, *C. tetrachondrum*, *C. variolatum*.

Arthrodesmus bifidus, *A. Bulnheimii*, *A. convergens*, *A. Incus*, *A. triangularis*, *A. subulatus*.

Xanthidium antilopaeum, *X. cristatum*, *X. fasciculatum*, *X. octocorne*.

Staurostrum anatinum, *St. apiculatum*, *St. arachne*, *St. arctiscon*, *St. avicula*, *St. bibrachiatum*, *St. brachiatum*, *St. brasiliense* var. *Lundellii*, *St. brevispinum*, *St. connatum*, *St. crenulatum*, *St. cuspidatum*, *St. dejectum*, *St. Dickiei* et var. *semicirculare*, *St. excavatum*, *St. furcatum*, *St. furcigerum*, *St. gracile*, *St. grillatorium*, *St. inconspicuum*, *St. jaculiferum*, *St. laeve*, *St. leptocladum*, *St. leptodermum* var. *Lefeburei*, *St. lunatum*, *St. monticulosum*, *St. orbiculare*, *St. pterosporum*, *St. pseudopisciforme* fo., *St. quadrangulare*, *St. saxonicum*, *St. Sebaldi*, *St. senarium*, *St. senticosum*, *St. striolatum*, *St. tetracerum*, *St. tohopekaligense*, *St. vestitum*.

Cosmocladium constrictum, *C. pulchellum*, *C. pusillum*, *C. saxonicum*.

Spondylosium planum, *Sp. pygmaeum*.

Onychonema filiforme, *O. laeve* var. *micracanthum*.

Sphaerosozma Aubertianum, *S. excavatum*, *S. granulatum*, *S. vertebratum*.

Hyalotheca dissiliens, *H. mucosa*, *H. neglecta*, *H. undulata*.

Desmidium aptogonum, *D. Baileyi*, *D. cylindricum*, *D. pseudo-sireptonema*, *D. quadrangulatum*, *D. Swartzii*.

Bambusina Borreri.

Biologie et Dispersion. — Il ne m'est pas possible, puisqu'il s'agit d'un complexe d'associations, de donner des détails bien précis sur sa biologie et sur sa dispersion. En vérité, on a à peu près tout dit

lorsqu'on a indiqué que ces groupements sont liés aux mares, étangs et lacs siliceux de plaine. Suivant les conditions biologiques particulières de ces masses d'eau, les groupements s'y présentent plus ou moins riches, montrant ou non les espèces les plus rares ou les plus exigeantes. Ainsi, le groupement semibenthique, semiplanctonique, appelé par DENIS « Héléoplancton à Protococcales et à Desmidiées », qui végète dans certaines mares de la région de Fontainebleau, est, à mon idée, une forme appauvrie du Benthos à Desmidiées, due aux conditions plus rudes de ces mares dont le niveau est très variable.

Dans les étangs siliceux de la région de Rambouillet, DEFLANDRE [55] a décrit un benthos à Desmidiées, qui est d'autant plus riche que les étangs sont plus rarement asséchés. Ce fait a été reconnu à nouveau par P. ALLORGE en Sologne [22] et il est sans nul doute de valeur générale. Les groupements benthiques ne sont vraiment parfaitement développés que dans les étangs où la masse d'eau est suffisante pour que les différentes ceintures de plantes vasculaires s'établissent et se maintiennent.

Au fur et à mesure que l'altitude s'élève, les étangs s'appauvrissent, et l'on est ainsi conduit au groupement que j'ai appelé *Cosmarieto-Staurastretum*, lequel végète dans des conditions voisines de celles du Benthos à Desmidiées, sur des plantes aquatiques, dans une eau à sédimentation faible, et très peu minéralisée.

Le Benthos à Desmidiées décrit par P. ALLORGE, valait d'abord pour l'ouest et le centre de la France mais cet auteur ajoutait : « Presque toutes ces espèces coexistent dans une grande partie de l'Europe septentrionale et occidentale (jusqu'en Espagne), et dans l'Amérique du Nord ». Plus récemment, la présence en France d'éléments tropicaux ou subtropicaux l'a amené ([22], p. 22) à évoquer la possibilité de l'existence, dans les étangs et lacs de l'ouest de la France, d'un type limnobiologique intermédiaire entre les lacs de l'Europe nord-occidentale (Ecosse, Irlande, Norvège) et les lacs subtropicaux.

9. — Associations planctoniques à Desmidiées

En 1922, P. ALLORGE décrivit dans les mares siliceuses du Vexin, une Association planctonique à *Staurastrum cuspidatum* et *Arthrodesmus Incus* à laquelle il donnait la composition desmidiée suivante :

Gonatozygon monotaenium, *G. Brebissonii*.

Closterium gracile, *Cl. Dianae*, *Cl. Cynthia*, *Cl. Juncidum*.

Euastrum pinnatum, *E. binale*.

Cosmarium Regnesii, *C. tinctum*.

Xanthidium antilopaeum, *X. aculeatum*, *X. octocorne*.

Arthrodesmus Incus, *A. convergens*, *A. bifidus*, *A. triangularis*.

Staurastrum dejectum, *St. cuspidatum*, *St. brachiatum*, *St. anatinum*, *St. paradoxum*, *St. cyrtocerum*, *St. tetracerum*, *St. proboscideum*, *St. margaritifera*, *St. avicula*.

Bambusina Borreri.

Comme on le voit, cette liste comprend, pour ce qui regarde les Desmidiées, surtout des espèces tychoplanctoniques, arrachées au benthos marginal, mais néanmoins susceptibles de vivre dans le plancton d'une masse d'eau peu importante. C'est en fait une sorte d'Héléoplancton dans le genre de celui de DENIS dont je parlais ci-avant.

De véritables planctons à Desmidiées ont été ensuite reconnus en France, d'abord dans les Landes, par P. ALLORGE et M. DENIS [20].

Outre quelques Myxophycées et Flagellés, le plancton de l'étang de Navarrosse (Landes) était constitué par :

Micrasterias radiata, *M. rotata*.

Cosmarium obsoletum, *C. variolatum*, *C. connatum*, *C. reniforme*.

Xanthidium antilopaeum.

Staurastrum brasiliense (var. *Lundellii*), *St. cuspidatum*, *St. gracile*, *St. arctiscon*, *St. Manfeldtii*.

Desmidium Swartzii, *D. pseudostreptonema*.

En 1921-1922, j'eus l'occasion, lors de séjours au laboratoire de la Station biologique d'Arcachon, de faire quelques pêches dans plusieurs étangs des Landes (E. d'Aureilhan, E. de Mimizan, E. de Laprade, E. de Cazaux, E. de Biscarosse). Ces récoltes se sont avérées fort pauvres en Desmidiées, sauf toutefois celles provenant du Petit-Etang de Biscarosse (Etang de Navarrosse, d'après ALLORGE et DENIS), dont voici la composition desmidiale (voir microphotographie n° 1, planche XIX) :

Micrasterias radiata, *M. apiculata*.

Cosmarium obsoletum, *C. contractum*, *C. Phaseolus* var. *elevatum*.

Closterium didymotocum (rare).

Staurastrum brasiliense var. *Lundellii*, *St. arctiscon*, *St. arachne*, *St. cuspidatum*, *St. gracile*, *St. paradoxum* var. *longipes*.

Desmidium Swartzii.

Les plus notables de ces espèces, et en particulier les euplanctontes, sont en commun avec la liste de P. ALLORGE et M. DENIS. Chacun sait d'ailleurs que, d'une pêche à l'autre, les espèces dominantes peuvent varier, les espèces rares disparaître. Ainsi, 7 espèces sont communes aux deux listes, 7 autres n'ont pas été revues par moi, tandis que j'en nomme 5, non signalées dans le plancton par ALLORGE et DENIS.

Ce type de plancton est une véritable association, dont la composition floristique est bien établie. Il a été signalé dans d'autres contrées de la France. G. DEFLANDRE, dans le Confolentais, lui assigne la composition suivante [61] (je ne cite que les Desmidiées) :

Micrasterias radiata, *M. apiculata*, *M. rotata*.

Cosmarium contractum, *C. obsoletum*.

Staurastrum arctiscon, *St. anatinum*, *St. megacanthum*, *St. furcigerum*, *St. paradoxum* var. *longipes*, *St. cuspidatum*.

Bambusina Borreri.

Sphaerosoma vertebratum, *S. excavatum*.

Le même auteur avait déjà étudié, dans la région de Rambouillet [55], un phytoplancton à Desmidiées contenant surtout des types tychoplanctoniques. Un relevé provenant de l'Étang de Coupe-Gorge (loco cit. p. 206), comportait les Desmidiées suivantes :

Micrasterias apiculata.

Cosmarium margaritifera.

Closterium turgidum, *Cl. didymotocum*, *Cl. Lunula*, *Cl. intermedium*.

Desmidium cylindricum.

Hyalotheca mucosa.

D'après G. DEFLANDRE (communication verbale), *Staurastrum arctiscon* et *Micrasterias radiata* existent aussi dans l'Étang de Coupe-Gorge, ce qui démontre la parenté de ce dernier relevé avec les précédents.

Tout récemment, P. ALLORGE [22] a retrouvé ces deux espèces dans le plancton de deux étangs de la Sologne (loc. cit., p. 21). Il me semble bien, par conséquent, qu'on puisse parler d'une Association planctonique de Desmidiées à *Staurastrum Arctiscon* et *Micrasterias radiata*, ou si l'on veut d'un *Micrasteriето-Staurastretum* planctonicum, ayant pour constituant les espèces suivantes :

***Micrasteriето-Staurastretum* planctonicum**

CARACTÉRISTIQUES. — *Micrasterias radiata*.

Staurastrum arctiscon, *St. brasiliense* var. *Lundellii*, *St. Manfeldtii*

ACCESSOIRES. — *Closterium spec. plur.* (grandes espèces en général).

Micrasterias apiculata, *M. rotata*.

Cosmarium obsoletum, *C. variolatum*, *C. connatum*, *C. reniforme*, *C. margaritifera*, *C. contractum*.

Xanthidium antilopaeum.

Staurastrum cuspidatum, *St. gracile*, *St. paradoxum* var. *longipes*, *St. anatinum*, *St. megacanthum*, *St. furcigerum*.

Desmidium Swartzii, *D. pseudostreptonema*.

Hyalotheca dissiliens, *H. mucosa*.

Sphaerosoma vertebratum, *S. excavatum*.

Bambusina Borreri, et, accidentellement probablement, la plupart des Desmidiées filamenteuses.

Biologie et Dispersion. — Le *Micrasteriето-Staurastrетum planctonicum* est lié aux étangs et lacs-étangs siliceux de plaine. Dans les lacs et étangs situés sur terrain calcaire, cette association n'existe pas : elle est remplacée par un plancton où dominent les Diatomées.

Il n'y a certainement pas de démarcation nette entre le plancton des grands étangs ou des lacs-étangs et celui des mares. On passe petit à petit de cette association à l'Héléoplancton à Desmidiées et Protococcales par l'introduction progressive d'éléments provenant du benthos. D'ailleurs, même dans les grands étangs, le *Micrasteriето-Staurastrетum planctonicum* n'est relativement « pur » qu'à une certaine distance des bords. En se rapprochant de la zone marginale, les pêches ramènent de plus en plus d'éléments benthiques. Voici, par exemple, deux relevés planctoniques de l'Étang Neuf, à Brigueil l'Aîné, Confolentais (leg. P. CHOUARD, cf. DEFLANDRE [61]). Dans le premier cas, la pêche a été faite près de la bonde, il y a peu d'éléments adventices. Dans le second relevé, la prise a été faite vers la tourbière attenante à cet étang : le plancton s'y enrichit de nombreuses espèces benthiques ;

1. — Plancton, Etang Neuf, Brigueil l'Aîné, à la bonde.

CARACTÉRISTIQUES. — *Micrasterias radiata*.

Staurastrum arctiscon.

ACCESSOIRES. — *Closterium Lunula*, *Cl. setaceum*.

Pleurotaenium Ehrenbergii, *Docidium baculum*.

Micrasterias apiculata, *M. rotata*.

Cosmarium contractum.

Xanthidium antilopaeum.

Arthrodesmus Bulnheimi, *A. convergens*.

Staurastrum anatinum, *St. megacanthum*, *St. cuspidatum*, *St. paradoxum* var. *longipes*.

Bambusina Borreri.

2. — Plancton, Etang Neuf, Brigueil l'Aîné, vers la tourbière.

CARACTÉRISTIQUES. — *Staurastrum arctiscon*.

ACCESSOIRES. — *Closterium Baillyanum*, *Cl. Lunula*, *Cl. gracile*, *Cl. turgidum*, *Cl. Dianae*, *Cl. calosporum*.

Pleurotaenium Ehrenbergii, *Docidium baculum*, *Tetmemorus granulatus*.

Euastrum ansatum, *E. denticulatum*, *E. elegans*, *E. humerosum*, *E. insulare*.

Micrasterias decemdentata, *M. truncata*.

Cosmarium contractum, *C. pseudopyramidatum*, *C. bioculatum*, *C. margaritiferum*, *C. obsoletum*, *C. pyramidatum*, *C. ornatum*.

Xanthidium antilopaeum, *X. armatum*, *X. octocorne*.

Arthrodesmus Bulnheimi, *A. convergens*.

Staurastrum apiculatum, *St. connatum*, *St. Dickiei*, *St. cuspidatum*, *St. brachiatum*, *St. dejectum*, *St. quadrangulare*, *St. polymorphum*, *St. gemelliparum*, *St. paradoxum* var. *longipes*, *St. margaritaceum*.

Bambusina Borreri.

Sphaerosoma excavatum.

Au point de vue de la répartition géographique, on peut déjà dire aujourd'hui que le *Micrasterioto-Staurastrum planctonicum*, caractérisé par les espèces que j'ai nommées, est un plancton répandu dans toute l'Europe occidentale, de l'extrême nord de la Norvège (STRÖM [162]) au sud de la France (ALLORGE et DENIS), ainsi qu'en Angleterre et en Irlande (WEST, [173]). Il y aurait lieu, maintenant, de préciser sa limite de dispersion orientale, mais cela n'est pas encore possible actuellement.

10. — Associations de Desmidiées calciphiles

Nos connaissances sur les Desmidiées calciphiles sont fort restreintes, et ce fait est dû surtout à l'abondance de ces Algues dans les stations peu minéralisées, ce qui a tourné les Desmidiologues vers l'étude de ces dernières.

Les espèces neutrophiles du *Cosmarium transitorium* peuvent parfaitement s'adapter à une minéralisation assez élevée, et on les retrouve pour la plupart dans la liste d'espèces calciphiles donnée par MESSIKOMER en 1928 ([132], p. 204), que je reproduis ci-dessous :

Closterium Jenneri var. *robustum*, *Euastrum spinulosum*.

Cosmarium Boeckii, *C. cymatopleurum*, *C. granatum* et var. *subgranatum*, *C. humile*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. laeve* et var. *octangulare*, *C. moniliforme* f. *panduriformis*, *C. Phaseolus* var. *notatum*, *C. Pokornyanum*, *C. punctulatum*, *C. reniforme*, *C. subcrevatum*, *C. saxicolum*, *C. speciosum*, *C. variolatum* et var. *cataractarum*, *C. vexatum*.

Staurastrum punctulatum et var., *St. granulosum*.

Spondylosium planum.

Plusieurs de ces espèces ne sont à mon avis, que des espèces euryioniques et non point des calciphiles exclusives. Ainsi, *Euastrum spinulosum*, *Cosmarium variolatum*, *Spondylosium planum*, pour ne citer que celles-là, sont connues en France de stations à très faible minéralisation (Étang des Landes, Lac de Grand-Lieu, P. ALLORGE et DENIS [20], P. ALLORGE [4]).

Des recherches manquent incontestablement et je n'ai malheureusement pas eu l'occasion d'en faire sur ce sujet. Je pourrai seulement

donner ici un relevé concernant une tourbière calcaire, la tourbière d'Offoy (Somme), relevé dans lequel on reconnaît plusieurs des espèces calciphiles de MESSIKOMER :

Closterium parvulum, *Cl. moniliferum*.

Cosmarium insigne, *C. Kjellmanni* var. *ornatum*, *C. granatum* et var. *subgranatum*, *C. punctulatum* et var. *subpunctulatum*, *C. humile*, *C. botrytis*, *C. orthogonum* fo., *C. Boeckii*, *C. Phaseolus*, *C. undulatum* var. *minutum*.

Staurastrum cuspidatum, *St. alternans*, *St. tetracerum*, *St. apiculatum* fo., *St. crenulatum* v. *continentale*, *St. Simonyi* var. *elegantius*.

Dynamisme des Associations algales à Desmidiées

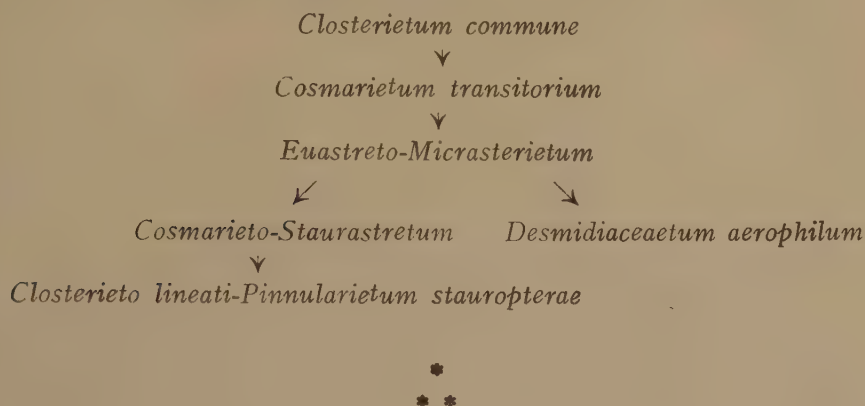
L'évolution des associations algales des tourbières est liée intimement à celle de ces tourbières elles-mêmes. A la succession classique : tourbière calcaire à Hyphnacées (*Flachmoor*) — tourbière de transition (*Zwischenmoor*) — tourbière acide à sphaignes (*Hochmoor*), se superpose une succession des associations d'algues. Des groupements algaux, inexistantes dans les tourbières à Hyphnacées, apparaissent dans la tourbière de transition, d'autres ne font leur entrée plus tardive qu'avec les sphaignes. Sur les parties submergées des végétaux de la tourbière calcaire se développent des associations calciphiles analogues à celle qui vient d'être signalée, et où abondent généralement les Diatomées ; le *Closterietum commune* y fait son apparition. Puis, sur les muscinées mouillées ou demi-submergées, apparaît le *Cosmarietum transitorium*, qui prélude à l'installation d'associations plus riches.

La décalcification des eaux progressant, les espèces les moins exigeantes de l'*Euastreto-Micrasterietum* se développent, puis cette dernière association prend corps avant l'installation des premières sphaignes, c'est-à-dire au stade le plus avancé de la tourbière de transition.

Dans les masses aquatiques importantes de la tourbière à sphaignes, s'installent en surface le *Cosmarieto-Staurastretum* et, sans doute, en profondeur, le *Closteriето lineati-Pinnularietum stauroptherae*. Au contraire, les parties très aérées des mottes de muscinées et de sphaignes, vont héberger l'association subaérienne, le *Desmidiaceetum aerophilum*.

Telle est, en quelques mots, l'évolution-type des associations d'algues de tourbières. Cette évolution-type ne peut être évidemment observée pratiquement que dans l'espace et non dans le temps. C'est

seulement par la sériation des observations, par la comparaison des relevés, que j'ai pu établir le schéma suivant qui la résume :

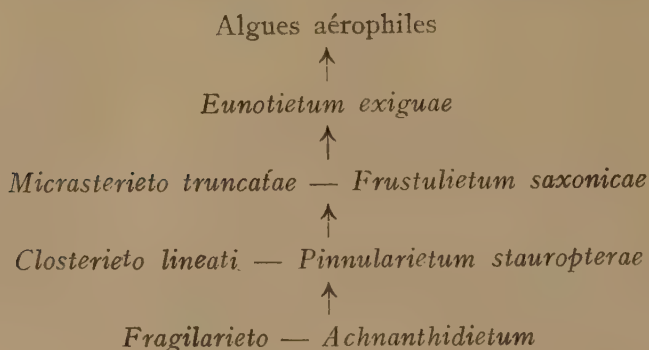


Les associations phanérogamiques peuvent se succéder sur un terrain donné, limité, se substituer l'une à l'autre dans un espace reconnu. Il peut n'en être pas de même pour les associations algales, vue l'exiguité de la station élémentaire, celle qui fournit l'« individu d'association ». Cette station est, dans ses modifications, sous l'influence des facteurs biotiques et climatiques. Elle n'est pas constante ni biologiquement, ni topographiquement, car elle est atteinte par les variations de la nappe aquatique, de la teneur en sels dissous, par l'action destructive de l'homme ou des animaux, etc... D'où la complexité du problème.

MESSIKOMMER [130] a déjà publié un essai sur le dynamisme des associations d'algues qu'il avait reconnues dans la tourbière de Robenhausen. A ce propos, il fait d'intéressantes remarques d'intérêt général, que je rapporte ci-après :

Il s'agit, dit-il, de savoir si, en une localité déterminée, à un moment donné, il se trouve une association d'algues constante, ou bien si, au contraire de cela, on y peut constater des changements temporaires (*zeitlich*). Dans le cas qui l'occupe, la réponse est facile : comme il s'agit sans exception, d'associations d'eaux peu profondes, ou même très peu profondes, le destin des associations d'organismes est lié à l'instabilité de ces stations. Ce sont des moments édaphiques qui déterminent l'écologie de la station, et, en conséquence de cela, une association d'algues supplante l'autre au moment où les conditions optimales de son développement lui sont offertes par la station.

A la tourbière de Robenhausen, les associations forment ainsi la série que voici :



D'après les renseignements que donne MESSIKOMMER sur l'écologie de ces associations, on peut se rendre compte que cette succession est établie en tenant compte de la topographie de la situation des prises, d'après lesquelles ont été établis les relevés. Le *Fragilarieto-Achnanthidietum* se rencontre à une profondeur de 80 cm. à 6 m. ; le *Closteriето lineati-Pinnularietum stauropterae*, entre 10 et 80 cm. le *Micrasteriето truncatae-Frustulietum saxonicae* de 2 à 12 cm., et enfin, l'*Eunotietum exiguae*, de 0 à 5 cm., c'est-à-dire en surface. Cette dernière association, que je n'ai pas reconnue dans le domaine exploré, est probablement intermédiaire entre l'*Euastreto-Micrasterietum* et le *Desmidiaceetum aerophilum*.

La succession « topographique » établie par MESSIKOMMER ne me paraît pas être en complet accord avec ce qu'il dit des possibilités de succession dans une station donnée, dont l'écologie serait variable. En fait, il n'y a guère, en dehors des successions saisonnières telle que celle à laquelle j'ai fait allusion plus haut (*Euastreto-Micrasterietum* ↔ *Closteriето-Euglenetum*), de succession, d'alternance possible qu'entre les deux premières ou les deux dernières associations de MESSIKOMMER. C'est surtout lors du balancement du niveau aquatique, que l'*Eunotietum exiguae* peut supplanter le *Micrasteriето truncatae-Frustulietum saxonicae*. C'est alors un fait analogue à ce que j'ai observé en Haute-Savoie, où, comme je l'ai déjà dit, une même motte de muscinées peut abriter alternativement l'*Euastreto-Micrasterietum* quand elle est inondée, et le *Desmidiaceetum aerophilum*, lorsqu'elle est exondée, avec bien entendu des périodes où les deux groupements mélangés donnent des relevés « hybrides ».

La succession que j'ai envisagée plus haut, à l'encontre de celle de MESSIKOMMER, concerne une évolution normale et connue de la tourbière due à un facteur biotique, l'action des végétaux eux-mêmes. C'est simplement grâce à la croissance des sphaignes, par exemple, qu'en un lieu donné, l'*Euastreto-Micrasterietum* pourra être remplacé par le *Desmidiaceetum aerophilum*.

Une évolution régressive peut parfois être constatée. Aux riches associations comme l'*Euastrato-Micrasterietum* ou le *Cosmarieto-Staurastretum*, peuvent succéder le *Cosmarietum transitorium* et le *Closterietum commune*. Ce fait arrive lorsque, par suite de circonstances diverses, effondrement, action de l'homme, etc..., la nappe aquatique de la tourbière se retrouve en un point donné en contact avec un sous-sol plus ou moins calcaire. La minéralisation de l'eau monte immédiatement, et les riches associations citées disparaissent. J'ai observé ce phénomène à la tourbière à sphaignes des Gets, dans la partie sud. Un effondrement, peu important d'ailleurs, y a produit une marette de 2 m² environ, profonde d'une cinquantaine de cm. laquelle est alimentée par un ruisseau de la tourbière. Un *Closterietum commune* s'y est installé, et y végète parfaitement, en compagnie, bien entendu, de quelques espèces accidentelles, apportées de la tourbière par le ruisseau :

Closterium malinvernianiforme (CCC), *Cl. acerosum*, *Cl. Dianae* var. *minus*, *Cl. Venus*.

Cosmarium tinctum, *C. conspersum* (R.).

Micrasterias pinnatifida (RR).

Diatomées nombreuses et Conjuguées filamenteuses (*Mougeotia viridis* et *Spirogyra tenuissima*).

KURZ ([21], p. 94) a également vu le cas se produire. « Si le *Sphagnetum*, dit-il, est traversé de fossés atteignant la couche sous-jacente riche en minéraux, ces fossés montrent dans le fond, l'apparition d'espèces de basse-tourbière, qui, d'ailleurs, sont mélangées à des espèces de haute-tourbière ».

*

* *

Ces quelques réflexions sur la succession des associations dans les tourbières ne peuvent pas être simplement transposées et valoir pour les associations d'algues des mares et étangs siliceux, et ceci malgré la grande parenté de ces associations avec celles des tourbières à sphaignes.

Cela tient, d'une part, au peu de constance du niveau des eaux dans ces stations, d'autre part au fait qu'en principe, l'eau y est toujours fort peu minéralisée. Les causes d'évolution progressive (déminalisation de la basse tourbière) ou de régression (action minéralisante du sous-sol), ne s'y présentent donc pas. Il y a bien évolution progressive lors du peuplement d'une station nouvellement créée, de même qu'il y a régression lors des assèchements soit naturels (étés chauds) ou artificiels (voulus par l'homme).

L'assèchement estival entraîne généralement une pauvreté relative de la flore desmidiale. Pour ce qui regarde le cas des assèchements

artificiels, DEFLANDRE [55] a montré que, dans la région de Rambouillet, l'assèchement des étangs n'a pas une véritable influence régressive. « La flore d'un étang qui a été récemment asséché ne correspond pas à l'un des stades par lesquels cet étang a passé, ou par lesquels passerait la flore d'un étang nouveau au cours d'une évolution qui ne serait pas troublée » (loco cit., p. 208). La flore desmidiale, en particulier, qui subsiste ou se réinstalle, après un assèchement est pauvre et peu variée. Au contraire, d'autres familles peuvent prendre le dessus, les Flagellés en particulier (cf. P. ALLORGE et R. GAUME [22], p. 21), mais ceci sort de notre sujet.

Dans les Étangs siliceux à bords tourbeux, l'installation de la tourbière à sphaignes, et son développement, s'accompagnent de l'installation des groupements d'algues afférents. L'*Euastreto-Micrasterietum*, qui dérive du benthos à Desmidiées, est suivi de l'établissement des associations subaériennes, qui disparaissent ensuite avec l'assèchement progressif de la tourbière, dont l'évolution normale conduit à des taillis plus ou moins humides, à base mal éclairée, où les algues ne jouent plus aucun rôle.

CHAPITRE III

OBSERVATIONS DE BIOLOGIE ET DE MORPHOLOGIE CELLULAIRES

Dans le présent chapitre, plusieurs séries d'observations, faites durant l'analyse floristique de mes récoltes, seront rassemblées. Au cours de cet exposé, j'aurai l'occasion d'aborder plusieurs problèmes concernant la biologie des Desmidiées : corpuscules trépidants en général, et plus particulièrement chez les *Closterium*, division des *Closterium*, formes tératologiques. De chacune de ces questions, j'esquisserai l'état actuel, et, quand ce sera possible, une explication sera proposée. Mais, d'une façon générale, je resterai dans le domaine de l'observation, car, plutôt que de m'étendre sur des hypothèses plus ou moins fondées, ce sont avant tout des faits que je désire rapporter ici.

a) Sur la structure du *Cosmarium striolatum*

Cosmarium striolatum est une belle et rare espèce, abondante à la tourbière de la Mouille de Morzine (Haute-Savoie), où j'ai pu en étudier de nombreux exemplaires. Elle a été décrite sous divers noms, et ce n'est que depuis peu d'années que l'on s'est mis d'accord sur sa synonymie (voir plus loin, Chap. IV).

J'en examinerai d'abord le contenu cellulaire, puis la membrane.

Le noyau est relativement volumineux, avec un nucléole central. Les chromatophores sont pariétaux, généralement au nombre de huit. Ils portent chacun un ou deux pyrénoides. Il est, le plus souvent, impossible d'en distinguer nettement le contour, et ce n'est que chez certains rares individus qu'on peut les bien voir *in vivo*. J'ai appliqué avec succès la méthode à l'argent préconisée par GEITLER [97] (voir plus haut), pour la différenciation des chromatophores des Spirogyres en particulier. La fixation et la coloration réussissent sur une bonne moitié des individus, et les chromatophores se détachent alors très nettement en noir sur le fond brun jaunâtre du protoplasme (voir fig. 2 et 3, Pl. I). On peut alors constater facilement qu'ils sont munis sur leur face externe, de prolongements nombreux pénétrant dans des dépressions correspondantes de la membrane. DICK a, le premier publié une description de cette structure (Desmid. Flora Sud-Bayern, 1926 [74], p. 450, sous *Cosmarium tessalatum*, n° 114). Il

l'avait observée en écrasant une cellule fixée, et en faisant sortir à l'extérieur les chloroplastes (cf. sa fig. 12, Pl. XVIII). Mais ces processus verruqueux, que DICK attribue aux seuls chloroplastes, en réalité, appartiennent à la cellule toute entière. Non seulement les chromatophores, mais aussi le protoplasme pénètrent dans l'épaisseur de la membrane, sous forme de courts processus. Cette structure est à peu près impossible à voir sur le vivant, et on ne peut non plus s'en rendre compte en écrasant une cellule fixée comme l'avait fait DICK. En imprégnant des cellules à l'argent et en les montant au Baume du Canada, le contenu cellulaire se contracte plus ou moins, mais, de toute façon, il se décolle toujours de la membrane. On peut ainsi constater que toute la surface du corps plasmique est couverte de verrues très régulièrement placées.

La différenciation des chromatophores dans les préparations imprégnées à l'argent et montées au Baume du Canada, ne se conserve pas. Le protoplasme, déjà coloré en brun clair, devient un peu plus foncé, tandis que les chloroplastes s'éclaircissent : bientôt l'ensemble est coloré en brun plus ou moins foncé, et il est alors impossible de délimiter les chloroplastes, mais la structure verruqueuse se voit toujours nettement.

Il est une autre observation que j'ai pu faire sur le vivant, et qui explique une apparence des cellules fixées jusque là incomprise ou inaperçue, me semble-t-il.

Sur ma microphotographie n° 3, Pl. XVII, on voit à peu près au centre de chaque hémisomate, une masse sombre, assez grosse. Il est impossible, par l'examen direct de cellules fixées, soit dans l'eau, soit dans la glycérine ou le lacto-phénol, de se rendre compte de la nature de cet aspect. Sur les individus vivants, les chloroplastes, tout en laissant voir la masse sombre, empêchent le plus souvent d'observer avec netteté le centre des demi-cellules. Après d'assez longues recherches, j'ai pu enfin, dans un cas favorable, constater que le centre de chaque hémisomate est occupé par une masse importante de corpuscules trépidants, dont l'assimilation à ceux que l'on trouve chez les *Closterium* vient naturellement à l'esprit, mais demande à être prouvée.

D'après ce que l'on sait, les corpuscules trépidants des *Closterium* sont constitués par des cristaux de gypse, et les recherches les plus récentes (cf. FREY [92], p. 284-285) ont conduit à considérer les vacuoles apicales des *Closterium* comme des appareils excréteurs, et par suite les cristaux comme des excréta.

Chez les *Closterium*, l'examen des vacuoles et des cristaux est d'une très grande facilité. Il est loin d'en être de même chez le *Cosmarium striolatum*, et je n'ai pu, malgré mes efforts, arriver à voir les parois de la vacuole qui est censée contenir les corpuscules trépidants.

Il est cependant plus que probable, à mon avis, que cette vacuole existe, et qu'elle est limitée, à l'instar de celles des *Closterium*. S'il en était autrement, il n'y aurait aucune raison pour que les corpuscules restent ainsi constamment groupés au centre de chaque hémisomate. Ils se répandraient dans le protoplasme, ainsi que cela a lieu, paraît-il (FISCHER [88]), chez certaines espèces de *Micrasterias*, *Euastrum* et *Cosmarium*.

FREY (loco cit. p. 285) déclare, suivant FISCHER [88] que, chez ces derniers genres, les cristaux « ne sont pas logés dans des vacuoles spéciales ». Si je comprends bien sa pensée, FREY veut dire par là que les vacuoles qui contiennent les cristaux n'occupent pas dans les cellules une place précise, qui ferait d'elles des organites constants de la cellule. Il paraît certain que les amas de corpuscules trépidants se rassemblent toujours dans des vacuoles.

D'après ce que j'ai pu observer, *Cosmarium botrytis* conservé en culture brute, montre souvent des corpuscules trépidants, qui se rassemblent dans des vacuoles de forme plus ou moins régulière, rondes ou elliptiques ; ces vacuoles peuvent être situées soit entre les deux chromatophores, dans l'axe de la cellule, soit entre les chromatophores et la membrane, près de l'apex ou aussi, souvent, près du sinus. KLEBS avait déjà figuré en 1879 [116] un *Cosmarium botrytis* montrant trois vacuoles contenant des corpuscules trépidants « de protoplasme et d'amidon » qu'il se refusait à assimiler à ceux des *Closterium*. On observe aussi parfois des corpuscules vers l'isthme, dans la région périnucléaire.

Chez le *Cosmarium botrytis*, comme chez beaucoup d'autres *Cosmarium*, les corpuscules n'existent pas d'une manière constante, et FREY en profite pour noter que « justement les genres pour lesquels la présence du gypse semble indispensable, sont pourvus de vacuoles à cristaux ».

Mais, les corpuscules trépidants des *Cosmarium* sont-ils bien des cristaux de gypse, comme chez les *Closterium*? Je ne le pense pas. L'opinion de KLEBS [116] qui n'y voit que des granulations protoplasmiques ou amylacées, est peu précise. Il est certain que les granulations trépidantes des *Cosmarium* sont souvent noires ou très foncées, parfois violacées ou rosées, couleurs qu'on n'observe jamais chez les *Closterium*. On pourrait très bien admettre, par conséquent, qu'elles fussent des excréta de composition chimique différente, et inconnue jusqu'ici.

De toute façon, que l'on admette ou non l'identification avec les cristaux des *Closterium*, l'existence constante des amas centraux de corpuscules trépidants était intéressante à signaler chez une espèce du genre *Cosmarium*, et, plus exactement encore, du sous-genre *Pleurotaeniopsis*.

On pourrait être tenté de voir là un fait qui tendrait à éloigner les *Pleurotaeniopsis* des *Cosmarium sensu stricto*, en les rapprochant du genre *Pleurotaenium*, dont les espèces renferment toujours du gypse. L'espèce la plus proche du *Cosmarium* (*Pleurotaeniopsis*) *striolatum*, *Cosm. (Pleur.) turgidum*, que j'ai eu aussi l'occasion d'examiner, ne m'a jamais montré de vacuoles à granules trépidants, et les facilités d'études beaucoup plus grandes de cette espèce à ce point de vue, me permettent d'avancer que ceux-ci n'y peuvent être qu'accidentels, comme chez les autres *Cosmarium*.

La même observation a également été faite sur le *Cosmarium (Pleurotaeniopsis) De Baryi* (fig. 138, Pl. XII). Il n'y a donc, chez *Cosmarium striolatum* qu'un fait propre à l'espèce elle-même et non au sous-genre *Pleurotaeniopsis*.

Passons maintenant à l'étude de la membrane de *Cosmarium striolatum*. On trouvera plus loin la synonymie de cette espèce, et on en comprendra la longueur et la complication lorsqu'on saura comment il faut s'expliquer les diverses apparences montrées par cette espèce.

Comme je l'ai dit plus haut, le corps protoplasmique, chloroplastes compris, pénètre dans l'épaisseur de la membrane et y emplit des cavités intérieures. Lorsqu'on examine une membrane en surface, on y observe, disposées en rangées longitudinales, transversales et croisées, les dépressions intérieures de la membrane, séparées par un système de ponctuations qui représentent les pores de cette membrane. Ces pores sont disposés en hexagone autour de chaque « verrue » et dans le sens longitudinal, on compte donc : une verrue-deux pores-une verrue-deux pores, etc... (voir figures 4, 6, 7, Pl. I). Cette disposition avait déjà été observée, mais non dessinée par LUNDELL dès 1871 ([124], p. 53) ; certains auteurs paraissent n'en avoir pas eu connaissance (voir, par exemple, BERNARD [29], p. 86 et Pl. v, fig. 112, sous *Pleurotaeniopsis tessellata*). DICK, en 1926 [74], consacre quelques lignes à cette espèce (sous le nom de *Cosmarium tessellatum*) et en donne plusieurs figures, dont celle des chloroplastes citée plus haut. Dans sa représentation de la membrane en vue supérieure, il figure les pores triangulaires, ce que je n'ai vu en aucun cas, malgré l'abondance de mon matériel. Il donne aussi, tab. XXI, fig. 7 et 8, deux vues de *cellules vides*, dans lesquelles la membrane porte des verrues saillant à l'extérieur, ce que je n'ai jamais vu non plus. Dans les cellules vivantes, ce fait se produit quelquefois. On a alors l'impression que le contenu cellulaire secrète un peu de mucus en face de chaque verrue, ce qui n'a rien que de très naturel. Mais les membranes vides sont toujours extérieurement et intérieurement à peine ondulées, mais jamais verruqueuses (voir les micro-photographies 1 et 3, Pl. XVII). Encore un détail, pour terminer ; l'isthme est toujours glabre, mais, de chaque côté, la membrane débute son

ornementation par une rangée *simple* ou *double* de pores régulièrement placés (fig. 5, Pl. I). (Voir Chap. IV, pour les questions de forme générale et de répartition).

b) Sur les corpuscules trépidants de quelques *Closterium*

Au cours de l'étude précédente, j'ai examiné, à titre comparatif, les vacuoles à cristaux de quelques *Closterium*. J'ai pu ainsi constater que l'opinion courante des desmidiologues, qui veut que le nombre de ces cristaux soit, au moins quand il est faible, constant et caractéristique de l'espèce, est sujette à caution. Il existe des variations, peut-être peu importantes, mais qu'il est utile de noter.

Chez *Closterium angustatum*, les auteurs indiquent : « de nombreux granules » (MIGULA) — « de 12 à 20 granules » (WEST) — « beaucoup de corpuscules trépidants » (ROLL). (A noter en passant que W. et G. S. WEST notent 12-20 granules, mais n'en figurent que 3-4 dans leur fig. 12, Pl. XII).

Je n'ai jamais vu « de nombreux granules », c'est-à-dire des granules en nombre tel qu'on ne puisse les compter facilement. Plus souvent, on rencontre deux ou trois granules à chaque extrémité. Le nombre n'est pas toujours égal pour les deux vacuoles d'un même individu. Les cristaux ne sont pas non plus égaux, même s'il n'en existe que deux ou trois. J'ai noté, par exemple :

- 2 granules, dont un plus gros (fig. 28, Pl. II), 2^e vacuole semblable ;
- 3 granules sensiblement égaux, 2^e vacuole semblable ;
- 2 granules, dont un très petit (fig. 30, Pl. II), 2^e vacuole contenant 3 granules presque égaux ;
- 7 granules, dont un très petit (fig. 29, Pl. II), 2^e vacuole contenant 3 granules, dont un très petit..., etc...

Dans cette espèce, je n'ai jamais vu plus de 8 à 10 granules, ni moins de deux, l'un étant parfois très petit.

Closterium striolatum, d'après MIGULA, montre « plusieurs granules », d'après ROLL. « des corpuscules en petite quantité », d'après W. et G. S. WEST « plusieurs granules ». Il existe en outre, une variété *monolithum* Viret, à un seul cristal trépidant.

Des deux populations étudiées, l'une comportait des individus où j'ai observé les combinaisons suivantes : 4 + 1, 4 + 5, 2 + 2, 2 + 1, 3 + 2, 3 + 4, 2 + 3, 2 + 2, 4 + 1, 4 + 1 (sur dix exemplaires pris au hasard). Dans l'autre population, je n'ai rencontré que des vacuoles à un seul cristal. Celui-ci variait fort d'ailleurs, en tant que dimension et forme (voir fig. 24, 25, 26, 27, Pl. II). Parfois, il semblait constitué de deux, trois ou quatre granules, mais ceux-ci alors étaient intimement soudés et ne formaient qu'un seul bloc. Il est possible que cette dernière population corresponde à la var. *monolithum* Viret

du *Closterium striolatum*. D'autres caractères (nombre de stries inférieur, par exemple) pourraient être invoqués, sur lesquels je n'insisterai pas, mes observations étant basées sur des récoltes provenant de stations trop rapprochées les unes des autres.

Je noterai encore, concernant cette espèce, un fait qui me paraît très intéressant. Dans l'ensemble de la population de ce *Closterium striolatum* ad. var. *monolithum*, j'ai remarqué que les dimensions des cristaux étaient d'autant plus fortes que la cellule était plus âgée. Je me suis basé, pour évaluer grosso modo cet âge, à la fois sur la couleur plus ou moins foncée de la membrane et sur le nombre des stries médianes qui indique (voir plus loin) le nombre des divisions effectuées par la cellule. Il semble donc bien, d'après cette observation, que l'on peut admettre une lente croissance des cristaux, ce qui est d'ailleurs assez naturel.

Passons à une autre espèce : *Closterium intermedium*, assez voisine de la précédente. Ici, les auteurs indiquent en général « plusieurs petits ou un seul gros granule » WEST, MIGULA ». ROLL n'en voit qu'« un seul, grand ». L'accord est plus facile, même lorsqu'on rencontre, comme moi, une population composée uniquement d'individus à vacuoles à un seul cristal (fig. 33, Pl. I), et il faut conclure à la non constance du nombre des granules.

Closterium Cynthia (fig. 17, Pl. II) ne m'a jamais montré, comme à la plupart des auteurs, qu'un seul granule logé dans une vacuole mal délimitée, guère plus grande que lui-même. DUCELLIER a cependant quelquefois rencontré deux cristaux chez cette même espèce.

Chez *Closterium acerosum*, j'ai pu noter d'assez grandes variations. ROLL note « quelques granules », et W. et G. S. WEST « un certain nombre ». Dans les British Desmid., la figure de la Pl. XVIII montre 10/11 granules à chaque extrémité d'un individu à membrane hyaline.

La plupart du temps, il existe une vacuole bien nette, assez grande, dans laquelle se meut un agglomérat muriforme de très nombreux granules fort petits (voir fig. 23, Pl. II). En examinant cependant attentivement une cinquantaine d'individus vivants, conservés depuis quelques jours dans une boîte de Pétri, j'ai constaté que les cellules récemment divisées ne possédaient que peu de corpuscules, de 10 à 12 environ (fig. 22, Pl. II), tandis que les cellules plus âgées, ayant subi déjà plusieurs divisions, suivaient la règle générale. Je n'ai pas trouvé d'intermédiaires entre les formes jeunes à 10-12 granules et les formes « âgées » à masse muriforme de granules. En d'autres termes, je n'ai pas vu d'individus ayant aux deux extrémités, une vingtaine, par exemple, de granules. Mais, bien entendu, on en trouvait ayant d'un côté une masse muriforme et de l'autre 10-12 granules. Il est possible que l'activité due à la division, qui la plupart du temps a lieu la nuit, soit la cause de la multiplication excessivement rapide des cristaux

et par conséquent de l'extrême rareté des vacuoles à nombre de cristaux intermédiaire.

Dans cette espèce, je n'ai jamais vu de cellules, même très jeunes, dont une des vacuoles à cristaux fût vide. J'ai fait l'observation contraire chez *Closterium Dianae* var. *minus*, et ceci très facilement, dans des couples de cellules divisées, et non encore détachées l'une de l'autre (voir fig. 44, Pl. III). J'explique ce fait en admettant qu'après la division, le temps nécessaire à la formation de la vacuole et des cristaux est variable suivant les espèces. Ainsi, les espèces à nombreux cristaux (*Cl. acerosum*, par exemple), les formant très rapidement, il serait très difficile de tomber sur une demi-cellule n'en possédant pas ; au contraire, les espèces à un ou quelques cristaux seraient plus lentes, et les demi-cellules sans cristaux se rencontreraient plus communément.

■

* *

Dans un tout récent travail, paru alors que le présent chapitre était entièrement rédigé, KOPETZKY-RECHTERG [118], étudiant spécialement les cristaux des *Closterium*, arrive à des conclusions dont plusieurs corroborent tout à fait mes vues.

Ainsi, il considère (loco cit. p. 322) le nombre des cristaux comme dépendant de la station et d'autres facteurs, tels que l'âge de l'algue. Ce nombre ne peut donc plus être aucunement considéré comme un caractère spécifique, ni même variétal. Il admet, par ailleurs, que, pour plusieurs espèces qu'il a étudiées, la forme et le développement des cristaux constituent des caractères constants. A l'appui de ses dires, il figure les cristaux des espèces suivantes : *Closterium Leibleinii*, *Cl. Lunula*, *Cl. striolatum*, *Cl. acerosum*, *Cl. peracerosum* var. *elegans*, *Cl. Ehrenbergii*, *Cl. Dianae*, *Cl. didymotocum*, et de *Pleurotaenium trabecula*. Les dessins de KOPETZKY-RECHTERG sont un peu rudimentaires, mais néanmoins, les diverses formes des cristaux semblent bien à la fois fort variables suivant les espèces, et relativement constantes pour chacune d'entre elles. On trouve cependant des cristaux en croix, analogues à celui que je figure Pl. II, fig. 26 pour *Cl. striolatum*, chez plusieurs autres espèces : *Cl. Dianae*, *Cl. acerosum*, *Cl. Ehrenbergii* et même *Cl. Leibleinii*. Il y aurait lieu, à mon avis, de reprendre et de pousser plus avant l'étude de la morphologie de ces cristaux, en les examinant dans des milieux à indices de réfraction variés.

Après avoir discuté assez longuement les théories qui ont été émises au sujet de la fonction physiologique des cristaux, KOPETZKY-RECHTERG est obligé de conclure qu'aucune d'entre elles n'est basée

sur des faits probants ou sur des expériences concluantes, et, comme je l'ai dit plus haut, on ne peut actuellement considérer les cristaux que comme des produits du métabolisme cellulaire, lesquels se déposent à peu près symétriquement dans les deux demi-cellules.

c) Sur les productions verruqueuses de la membrane de quelques *Micrasterias*

Lors de mon séjour au Canada, mon attention avait été attirée sur ces verrues ou papilles, par M. LOWE qui venait de publier un travail [123], dans lequel *Micrasterias crenata* Bréb. est représenté avec des verrues situées dans les constriction polaires et dans les sinus (¹). J'ai recherché vainement cette apparence chez des *Micrasterias crenata* assez communs dans plusieurs préparations de J. TEMPÈRE, et qui ont été faites avec des matériaux provenant selon toute vraisemblance de la tourbière de l'Archet, à Saint-Léger, près de Rambouillet (Seine-et-Oise). Alors que je ne songeais plus à ce fait, auquel je n'attachais que peu d'importance, le hasard mit sous mes yeux, plusieurs *Micrasterias truncata* et *M. crux melitensis*, munis de semblables verrues. La récolte qui les contenait avait été faite par moi à la tourbière du Plenay (Haute-Savoie). La plupart du temps, ces productions d'apparence un peu muqueuse, étaient peu régulièrement disposées. Cependant, dans quelques cas, elles étaient placées comme chez le *M. crenata* de LOWE, dans les constriction et dans le sinus (voir mes fig. 73 et 75, Pl. VII). En outre, il s'en trouvait presque toujours une ou deux à l'apex de la cellule.

Ces verrues se colorent par le bleu de méthylène dilué, comme toutes les productions muqueuses des Desmidiées, et elles ne sont, à mon point de vue, que des productions accidentelles, fort probablement en relation avec un état pathologique des cellules.

d) Quelques remarques sur la division dans le genre *Closterium*

On doit à LÜTKEMÜLLER [126] la première description précise de la scission de la membrane chez les *Closterium* munis de ceintures intercalaires. Le schéma donné par ce savant chercheur a été depuis reproduit dans tous les traités classiques (WEST, WEST and FRITSCH, OLTMANNS, etc...). Il s'en faut que les choses se passent d'ailleurs toujours de la même façon, et c'est un fait curieux de constater que, tantôt la division est précédée de la croissance d'une ceinture intercalaire, tantôt elle s'effectue sans que cette croissance ait eu lieu,

1. Voir aussi DE WILDEMANN [178], Pl. I, fig. 21 et 22.

Jusqu'à ces derniers temps, ce phénomène avait été observé sur des espèces à qui l'on reconnaissait la faculté de pouvoir sécréter deux ceintures intercalaires, nombre maximum d'après WEST (1916). Depuis, GRÖNBLAD a trouvé jusqu'à trois ceintures intercalaires chez *Closterium didymotocum*. Il semble logique d'admettre que les conditions environnantes, le milieu, sont la cause directe de la croissance ou de la non-croissance de la deuxième ceinture.

A ma connaissance, personne n'avait jamais observé ce phénomène chez *Closterium Cynthia* De Not. Dans les figures données dans les British Desmid. (WEST, Vol. I, Pl. XI), celles reproduites d'après DE NOTARIS exhibent une seule ceinture. Des deux autres, originales, l'une en est dépourvue. ROLL [146] ne figure que des exemplaires à suture médiane double ou triple, sans ceinture intercalaire.

Dans les tourbières du Plenay et des Gets, j'ai rencontré souvent des populations de *Closterium Cynthia*, où la majorité des individus possédaient deux ceintures intercalaires au lieu d'une seule (fig. 15, 16, Pl. II). Les cellules sont naturellement plus grandes, et elles sont moins courbées. L'allure générale rappelle *Closterium Dianae* var. *impressa* Klebs. Souvent, ces *Closterium Cynthia* étaient en mélange avec *Cl. Dianae* var. *minus*, mais il était toujours facile, même sans tenir compte des stries parfois à peine perceptibles, de reconnaître les individus appartenant à l'une ou à l'autre espèce. *Closterium Dianae* var. *minus* ne présente en effet jamais de ceinture intercalaire. Entre les formes lisses de *Cl. Cynthia* et *Cl. Dianae* var. *minus*, il existe donc la même différence qu'entre *Cl. didymotocum* et *Cl. Bailyanum*.

Closterium Cynthia, en résumé, présente donc, comme *Cl. turgidum*, *Cl. intermedium*, *Cl. striolatum*, des divisions précédées ou non de la croissance de la deuxième ceinture intercalaire, et ce fait méritait d'être signalé. Outre son intérêt biologique, il est aussi utile d'en tenir compte au point de vue systématique. LÜTKEMÜLLER, en 1902 [126] a divisé le genre *Closterium* en deux sections, « *Closterieae cingulatae* » et « *Closterieae acingulatae* », basées sur la présence ou l'absence de ceintures intercalaires. ROLL, dans sa monographie du genre *Closterium* n'a pas tenu compte de cette division, qu'il ne cite d'ailleurs pas, et, si l'on s'en tenait à ses deux figures, *Closterium Cynthia* serait classé parmi les *Closterieae acingulatae*, alors que, ainsi qu'on le voit, sa place est au milieu des *Closterieae cingulatae*, où l'avaient mis W. et G. S. WEST.

■
* *

Lors de chaque division, chacune des deux nouvelles demi-cellules formées reste unie avec l'un des hémisomates de la cellule-mère. II

en résulte, dans un assez grand nombre d'espèces de *Closterium*, l'apparition d'une ligne de suture nouvelle. Ainsi, la plus ancienne des deux demi-cellules (il y en a toujours une de plus âgée!) porte-t-elle, inscrit sur sa membrane, le nombre des divisions qui ont eu lieu. Ce fait est déjà connu depuis longtemps (cf. WEST, vol. I, p. 110). GRÖNBLAD [100] et DEFLANDRE [54] l'ont à nouveau mis en relief à propos de *Closterium didymotocum* et *Cl. Baillyanum*. Chez *Cl. didymotocum*, GRÖNBLAD ne fixe pas le nombre de ces sutures ; il dit seulement (loco cit. p. 7) « *Ubi divisio cellulæ facta est, ibi aliquot fragmenta membranae annuliformia sita sunt ; quorum numerus ex numero divisionum pendet* » ; au contraire, pour *Cl. Baillyanum*, il spécifie « *...quorum annulorum inter 1 et 10 variat et ex numero divisionum pendet* ». DEFLANDRE (loco cit. p. 913) indique, pour *Cl. didymotocum* f. *maxima* un nombre de sutures allant jusqu'à 15, le plus grand observé jusque là. En étudiant des préparations provenant de M. G. NEUVILLE (auteur d'un Essai d'analyse micrographique des eaux de Paris, 1880), j'ai trouvé, dans l'une d'elles (N° 62, « *Micrasterias apiculata* », Étang d'Ergoutet) (1) un *Closterium didymotocum* f. *maxima*, possédant 18 lignes de suture. Quelques autres exemplaires de la même préparation montraient de 6 à 10 sutures.

La « longévité » connue de ce *Closterium* se trouve donc reculée de trois divisions ! En effet, le nombre de celles-ci indique en quelque sorte l'âge de la cellule (DEFLANDRE, l. c. p. 913), âge exprimé par un fait physiologique, évidemment. Il n'est pas possible d'en déduire un âge exprimé en jours, car si en période favorable il se produit au moins une division par 24 heures, en période de ralentissement vital, en hiver par exemple, il ne peut s'en produire qu'à des intervalles beaucoup plus éloignés.

J'ai voulu essayer de me rendre compte des limites de la longévité des individus dans une population donnée de *Closterium*. Je me suis adressé pour cela à une récolte de *Closterium angustatum* que j'avais faite à la tourbière des Gets le 15 Septembre 1929, sur des sphaignes submergées tièdes.

Une statistique faite sur environ cinq cents individus m'a donné les résultats suivants :

Tout d'abord, la récolte comprenait environ 16 pour 100 de cellules mortes, représentées par des membranes vides.

Parmi les cellules vivant au moment de la récolte, et de la fixation faite deux heures après, on en trouvait environ :

5 0/0 avec 1 ligne de suture
15 0/0 avec 2 lignes de suture

(1) Il s'agit d'une préparation à sec sur mica provenant selon toute vraisemblance d'une récolte faite par DE BRÉBISSE.

15	0/0	—	3	—
18	0/0	—	4	—
13	0/0	—	5	—
11	0/0	—	6	—
6	0/0	—	7	—
4	0/0	—	8	—
3	0/0	—	9	—
3	0/0	—	10	—
3	0/0	—	11	—
1	0/0	—	12	—
1	0/0	—	13	—
1	0/0	—	14	—
1	0/0	—	15	—

Lorsqu'il n'y a qu'une seule ligne de suture, c'est qu'on se trouve en présence d'une cellule qui ne s'est jamais divisée, et qui est issue d'une zygosporé. Deux sutures correspondent à une division, trois à deux divisions et ainsi de suite, jusqu'aux cellules à quinze sutures, qui ont effectué quatorze divisions. Ainsi, après la première division, un *Closterium* est toujours formé de deux parties qui n'ont pas le même âge, le plus vieil hémisomate provenant de la cellule mère.

Mathématiquement, la quatorzième génération comporterait 8192 cellules-sœurs, en supposant qu'il ne se produise aucun avortement. L'ensemble de la population issue d'une seule cellule ne compterait pas moins de 16.383 individus, sur lesquels un seul aurait quinze sutures, deux en auraient quatorze, quatre en auraient treize, huit en auraient douze, etc..., et enfin, 8.192, soit 50 0/0, auraient deux sutures.

Comme on le voit, ce pourcentage ne correspond nullement à celui de notre statistique, ce qui est naturel, puisque bien des cellules meurent jeunes. Il faut remarquer ici que la proportion donnée plus haut de 16 0/0 de cellules mortes, est peut-être inexacte, par suite de la destruction probablement assez rapide des membranes mortes. D'un autre côté, le haut pourcentage relatif (5 0/0) de cellules à une suture, issues en principe d'une zygosporé, à une époque de l'année où il est excessivement rare de rencontrer une zygosporé, me paraît difficilement admissible. Je ne puis l'expliquer qu'en admettant l'existence de cellules à une seule suture, non issues de zygosporés. J'ai remarqué qu'assez souvent, la première suture est fort peu marquée, et de là à un effacement total, il n'y a qu'un pas. Il se pourrait donc que les 5 0/0 de cellules à une seule suture appartenissent en réalité à la série suivante (2 sutures) dont le pourcentage monterait alors à 20 0/0.

Quelle relation peut-il y avoir entre l'âge réel et l' « âge physio-

logique » exprimé en nombre de divisions ? Ici, je resterai dans l'expectative, car la documentation actuelle sur la rapidité de la croissance des cellules, sur les intervalles qui séparent deux divisions successives, est quasiment nulle. Il est plus que probable que, chez les espèces telles que *Closterium angustatum*, où la division est précédée de la croissance d'une ceinture intercalaire, le laps de temps qui sépare deux divisions est plus grand que chez les autres espèces où la division peut avoir lieu dès que le second hémisomate a atteint la taille normale, peut-être même avant. Mais, encore une fois, des précisions manquent à ce sujet, et seules, des recherches spéciales pourraient nous éclairer sur ce point (voir DE WILDEMAN [179]).

Quoi qu'il en soit, la statistique ci-dessus, apporte des précisions sur le pourcentage relatif des « âges » dans une population donnée. Ce sont les cellules qui ont subi de 1 à 4 réduplications qui sont les plus nombreuses. Le pourcentage est ensuite, à peu près inversement proportionnel au nombre des divisions jusqu'à la 10^e ; les individus âgés de 11 à 14 divisions étant plutôt exceptionnels.

*

* *

Il arrive assez souvent, chez certains *Closterium* peu courbés et minces, qu'après la division les cellules restent accolées de manière à former des faisceaux qui ressemblent à ceux des *Ankistrodesmus*. Ce fait est connu par exemple chez *Closterium aciculare* et surtout chez *Closterium cornu*. J'ai ainsi vu plusieurs fois des faisceaux semblables à ceux figurés par HUBER-PESTALOZZI [110].

Ce phénomène est beaucoup plus rare chez les *Closterium* courbés, peut-être précisément à cause de cette courbure. J'ai cependant eu l'occasion d'examiner une récolte (Tourbière de la Mouille) dans laquelle de nombreux *Closterium Dianae* var. *minus* étaient accolés deux à deux (voir fig. 44, 45, Pl. III).

En étudiant attentivement quelques-uns de ces faisceaux, je constatai bientôt que la plus jeune des deux cellules se trouvait toujours à l'intérieur. Il est facile de se rendre compte de ce fait, grâce à l'épaisseur de la membrane de chaque hémisomate, et aussi grâce à l'existence des sutures sur la plus âgée des deux cellules. J'ai pu aussi noter, grâce à ces conditions favorables, l'absence signalée plus haut de vacuoles à cristaux dans les deux hémisomates les plus jeunes de chaque faisceau.

Comment se produit cet accollement de deux cellules ? Sans doute par suite d'un glissement consécutif à la division. Celle-ci peut débiter ainsi que je le figure Pl. III, fig. 41, d'après un exemplaire provenant de Normandie. Généralement, peu après ce stade, les cel-

lules se séparent, et la croissance de la jeune demi-cellule se poursuit ensuite, contrairement à ce qui se passe dans les genres *Cosmarium*, *Euastrum* et *Micrasterias*, où le jeune hémisomate acquiert, sinon son plein développement, au moins sa forme générale, et même sa taille, avant la séparation complète des deux cellules.

J'ai souvent vu des *Closterium Dianae* var. *minus* — et d'autres espèces — dont une demi-cellule était plus petite que l'autre. Dans le cas signalé ici, les deux cellules accolées sont sensiblement de même taille. Il me paraît bien difficile d'admettre qu'au stade de la figure 41, puisse succéder celui de la figure 44. Je crois qu'il est plus vraisemblable de supposer l'existence d'une forme de la division des cellules dans laquelle le premier stade serait l'inverse de celui de la figure 41 : les portions dorsales des demi-cellules filles croîtraient plus rapidement que les portions ventrales — au contraire de ce qui a lieu dans ma figure 41, où les portions ventrales (marquées par des croix) des demi-cellules filles croissent plus rapidement que les portions dorsales. Dans les figures, devenues classiques, données par LUTMAN [128] sur la division de *Closterium Ehrenbergii*, la croissance des deux faces se fait, semble-t-il, avec la même rapidité (voir WEST 1916 [176], p. 368, fig. 231 D). Les trois cas pourraient donc se présenter : croissance plus rapide sur la face ventrale (fig. 41, pl. III), croissance égale sur les deux faces (*Closterium Ehrenbergii*), et enfin, croissance plus rapide sur la face dorsale, amenant la formation des faisceaux de cellules.

e) Sur la Tératologie chez les Desmidiées

Pendant longtemps, l'étude du polymorphisme et celle des monstruosités chez les Algues inférieures, ont été liées l'une à l'autre : il était, en effet, vu l'état des connaissances, souvent difficile de savoir si l'on avait affaire à une forme tératologique ou bien à l'un des chaînons du cycle du développement de l'espèce étudiée, parfois même seulement à une forme normale de cette espèce, dont les limites de variation n'avaient pas encore été tracées. Le travail magistral de R. CHODAT [46] fit faire un gros progrès à la question, surtout pour ce qui regarde les Protococcacées. C'est encore à un chercheur genevois, que l'on doit le plus récent travail sur la question traitée ici : dans ses « Contributions à l'étude du Polymorphisme et des Monstruosités chez les Desmidiacées », F. DUCELLIER a apporté de nombreux faits inédits, tout en donnant un aperçu historique de la question.

Il n'entre pas dans mon plan d'examiner en détail toutes les questions soulevées dans ce mémoire, mais seulement d'apporter quelques observations originales, tout en rassemblant et classant logiquement ce qui a été observé jusqu'ici.

Il est possible aujourd'hui, au moins dans la plupart des cas, de reconnaître si une forme donnée est l'une des variations normales d'une espèce, ou s'il s'agit d'une monstruosité, d'un cas tératologique. Ainsi la tâche est-elle simplifiée.

Les travaux de PLAYFAIR et de DUCELLIER ont montré qu'il existait, chez certaines espèces, des formes « *immaturae* », « *mixtae* », « *depauperatae* », etc., provenant de divisions rapides et de la multiplication de cellules jeunes incomplètement développées. J'en cite quelques exemples dans la dernière partie du présent travail.

A côté de ces formes, auxquelles s'attachent le systématicien et le phylogénétiste, il en est d'autres, assez rares en général, qui intéressent le tératologiste. Cette rareté relative est malheureusement un obstacle à leur étude, surtout en ce qui concerne les causes qui président à leur naissance.

Leur étude particulière sera, je crois, facilitée, en adoptant la classification logique que voici :

1. Anomalies de la forme, que l'on peut subdiviser en
 - a) formes hypertrophiées ;
 - b) formes atrophiées ;
 - c) formes dont le contour est modifié, sans que l'on puisse parler d'atrophie ou d'hypertrophie.
2. Anomalies de la division, ces dernières étant, comme on le verra plus loin, fort caractéristiques.

Anomalies de la forme

Il est très rare que l'anomalie atteigne les deux demi-cellules. Plus souvent, un seul des deux hémisomates est monstrueux, et l'autre est normal.

L'hypertrophie est surtout répandue dans le genre *Euastrum*. DUCELLIER a ainsi figuré toute une série d'*Euastrum didelta* (loco cit. Pl. II, p. 105 et Pl. III, p. 107) excessivement curieux. L'hypertrophie la plus commune consiste dans le doublement du lobe apical (voyez ses figures 32, p. 106, 10 et 16, pl. II, et 9, 10, 11, 15, pl. III). Quelquefois, les deux lobes ainsi accolés restent eux-mêmes normaux, d'autres fois; l'un des deux est incomplètement développé (cf. ses fig. 15, Pl. II et 13, 14, Pl. III). J'ai rencontré le même phénomène chez *Euastrum oblongum* où il ne doit pas être très rare, puisque DE WILDEMAN et DUCELLIER l'avaient déjà observé. Cette dernière espèce présente cependant moins de formes anormales que l'*E. didelta*. Le doublement du lobe apical se rencontre aussi dans le genre *Micrasterias*, où il a été vu par R. GISTL [99]. Cet auteur, dans ses « Beiträge zur Kenntnis der Desmidiaceenflora der bayerischen

Hochmoore » figure un *Micrasterias rotata* très bien développé, dans lequel la demi-cellule inférieure possède deux lobes médians séparés par une large incision.

L'hypertrophie par doublement total ou partiel d'un hémisomate, comme c'est le cas ici, est excessivement rare en dehors des genres *Euastrum* et *Micrasterias*. Il n'en existe qu'un seul exemple dans le genre *Cosmarium*, d'ailleurs tout récemment publié par G.-H. WAILES [164]. Il s'agit d'un *Cosmarium subcucumis*, dont une des demi-cellules est normale et l'autre, plus volumineuse, formée de deux portions sensiblement hémisphériques et intimement accolées. En dehors de cet unique cas, je n'en connais aucun autre, pas plus dans le genre *Cosmarium* que dans aucun autre genre de Desmidiées. Par contre, l'hypertrophie pure et simple, c'est-à-dire l'augmentation de volume d'un des hémisomates, est très commune chez plusieurs espèces de *Pleurotaenium*. Comme ce phénomène a été maintes fois figuré, je n'en donnerai pas de dessin.

L'atrophie d'un des hémisomates est en général, beaucoup moins rare que l'hypertrophie, d'autant plus que l'on peut considérer comme atrophiée toute demi-cellule qui, paraissant adulte en tant qu'épaisseur de sa membrane, n'a pas atteint la taille et la forme de sa demi-cellule sœur. Dans ce dernier cas, la demi-cellule atrophiée reste cependant symétrique ; mais les ondulations de la membrane, les lobes, aiguillons ou verrues etc... manquent, ou sont soit de taille réduite, soit en nombre inférieur. La forme peut aussi se simplifier. Ainsi, chez beaucoup de *Cosmarium*, de formes même éloignées, on peut trouver des hémisomates plus ou moins atrophiés, tendant vers le même aspect semi-circulaire ou semi-elliptique. Voir par exemple ma fig. 122, Pl. XI, représentant un *Cosmarium granatum* dont l'hémisomate inférieur présente cette morphose, qui peut être considérée comme un arrêt de développement à l'une des phases de la croissance. J'insiste sur le fait qu'il ne faut pas confondre ces formes avec les cellules dans lesquelles le plus petit hémisomate, qui vient de se séparer de la cellule sœur, montre sa jeunesse par sa faible taille, ses chromatophores vert clair, et sa paroi mince et fragile. Il s'agit dans le cas de ma figure 122, d'une cellule aux deux hémisomates parfaitement adultes, semblable à ce qu'ont, par exemple, figuré BERGE [33] fig. 9, pour *Cosmarium meneghini*, ou DEFLANDRE [56], fig. 31, pour *Cosmarium tetragonum* var. *Lundellii*.

C'est à ce cas, atteinte de l'âge adulte sans acquisition de la forme spécifique, qu'il faut rapporter toutes les « *formae immaturae* » des auteurs (JACOBSEN, PLAYFAIR, DUCELLIER, par exemple), lesquelles *formae immaturae* sont susceptibles de se diviser en donnant naissance à des individus très différents de l'espèce de laquelle ils proviennent.

J'en cite un exemple plus loin, dans la partie systématique, à propos de *Euastrum ansatum* (forme tendant vers *E. aboense*). Ma microphotographie n° 4, Pl. XVII (Tourbière du Plenay) en montre un autre, relatif à *Euastrum didelta*. La cellule entière correspond à peu près à la figure 7, p. 83, de DUCELLIER (l. c. *supra*), laquelle représente la forma *mixta* qui donne naissance à *Euastrum didelta* var. *cuneatiforme* Ducellier. Cette variété possède les deux hémisomates identiques à l'hémisomate inférieur de l'exemplaire de ma photographie.

Le même processus a présidé à la formation de la forma *reducta* de *Micrasterias decemdentata* figurée Pl. VIII, fig. 105, qui provient d'un Etang à Pont-du-Bourg (Jura), et dont la forma *mixta* fig. 104, Pl. VIII, explique la naissance. Ces deux figures sont à un grossissement inférieur d'un sixième à celui de la fig. 101, Pl. VIII, qui représente une forme typique de ce même *Micrasterias decemdentata*, placée là à titre de comparaison.

Ces anomalies, car je les considère comme telles, existent chez la plupart de nos *Micrasterias*. Elles sont connues depuis assez longtemps chez *Micrasterias truncata* (voir Pl. VI, fig. 76, 79) et chez *M. crux melitensis* (voir Pl. VII et VIII). J'en donne des exemples chez *Micrasterias rotata*, Planche VI, fig. 64, 65, 69. La forma *reducta* correspondant à cette dernière forma *mixta* (fig. 69) a été déjà vue par DUCELLIER (1918, [82], Pl. III, p. 136, fig. 6) et par JACOBSEN [114] (Pl. VIII, fig. 1).

Dans la figure 55, Pl. VI, il n'y a plus simple réduction comme ci-avant, mais modification notable de la forme du lobe médian, laquelle est semblable à ce qu'avait vu GISTL [99], et qu'il a figuré dans sa Pl. II, fig. 4. Ce lobe n'a plus qu'une seule corne de chaque côté, au lieu d'en avoir deux. C'est tout le contraire qui se produit dans l'exemplaire de ma figure 71, Pl. VI (trois cornes au lieu de deux), tandis que dans celui de la figure 68, Pl. VI, on assiste à une réduction notable de ce même lobe médian, en même temps qu'il acquiert une forme bizarre.

Le maximum de réduction — la disparition complète! — est atteint chez un *Micrasterias denticulata* (Pl. V, fig. 58) qui provient de la tourbière de Saint-Michel de Brasparts. Ce dernier cas est excessivement rare et je n'ai pas connaissance qu'il ait été déjà observé.

La symétrie peut être assez bien conservée chez certaines atrophies dans lesquelles cependant la forme générale est très altérée. C'est le cas du *Micrasterias crux melitensis*, Pl. VIII, fig. 86, dans lequel le lobe apical est remplacé par un mamelon hémisphérique. La dissymétrie augmente dans les formes monstrueuses, fig. 87 et 91, Pl. VIII et 103, Pl. IX. Dans ce dernier exemplaire, l'hémisomate anormal ne conserve vraiment plus aucun souvenir de l'espèce. Bien loin du type est aussi l'hémisomate supérieur du *Micrasterias rotata*,

Planche VI, fig. 72. Ce sont là des formes nettement atrophiées, comme aussi l'hémisomate d'*Euastrum oblongum*, fig. 50, Pl. IV.

Il peut y avoir aussi, comme je le disais plus haut, modification de la forme, sans qu'on puisse parler d'hypertrophie ni d'atrophie. Dans ce cas, il y a alors toujours conservation de la symétrie. L'*Euastrum didelta*, Pl. IV, fig. 51, en est un exemple. L'hémisomate supérieur est bien fait ; plus court que l'autre, il est par contre muni de petits lobes latéraux qui font que son volume total est peu différent de celui de l'autre hémisomate. Cet hémisomate anormal rencontré seul, on ne saurait vraiment à quelle espèce l'attribuer. C'est sûrement un cas semblable qui s'est produit pour la demi-cellule que figure GRÖNBLAD dans ses « *Finnländische Desmidiaceen* » [101], Pl. VI, fig. 23 à 25. L'*Euastrum oblongum* de ma fig. 46, Pl. IV, montre un hémisomate de forme encore très particulière. J'aurais peut-être pu le classer avec les formes atrophiées, mais elle m'a paru plutôt comparable à la forme précédente.

Parmi les *Micrasterias*, ces sortes de formes sont plus rares. J'en ai vu cependant deux exemples, l'un chez *Micrasterias pinnatifida* (fig. 84, Pl. VIII), l'autre chez *Micrasterias truncata* (fig. 77, Pl. VII).

A la tourbière des Gets, j'ai trouvé, une seule fois, un *Tetmemorus laevis* (voir ma microphotographie n° 4, Pl. XX) dont l'un des hémisomates (celui du bas) était normal (voir Pl. III, fig. 43) tandis que l'autre rappelait — en plus grand — le *Tetmemorus minutus*.

Dans le genre *Closterium*, les anomalies de la forme sont plutôt rares. Planche III, fig. 38, 39, on verra un *Closterium intermedium* dont l'une des demi-cellules est comme pliée vers l'extrémité, « *généculée* » serait encore plus exact. Les stries de la membrane suivaient la courbure de la cellule.

Les figures 37 et 40 de la même planche représentent deux anomalies très comparables, concernant d'ailleurs deux espèces voisines, *Closterium striolatum* (fig. 37, T. des Gets) et *Closterium intermedium* (fig. 40, T. de la Mouille). Dans les deux cas, c'est la partie la plus âgée de la cellule qui est anormale en ce que les flancs ne s'atténuent pas progressivement vers l'extrémité. Comparer avec le *Closterium intermedium* du milieu de la microphotographie 1, Pl. XVIII et avec le *Cl. striolatum* du bas de la microphotographie 2, Pl. XIX. Le *Closterium intermedium*, fig. 40, a été observé, muni du contenu cellulaire : on y peut voir six pyrénoides, disposés sans grand ordre, et une seule vacuole apicale, contenant un granule trépidant. Le noyau n'a pu être situé avec sûreté.

Une autre anomalie, au moins aussi curieuse, est celle qui frappait un *Closterium Lunula* (Pl. III, fig. 35) de la tourbière du Plenay, dont un seul des hémisomates était fortement recourbé. L'ensemble est voisin des formes sigmoïdes bien connues chez les *Closterium*, et

dont je donne un exemple non encore signalé chez *Closterium malinvernianiforme* (Pl. III, fig. 36). A propos de ces formes sigmoïdes, je signalerai qu'HUBER-PESTALOZZI a décrit un *Closterium S-romanum*, n. sp., qui n'est, à mon avis, qu'une forma *sigmoidea* d'une espèce probablement déjà connue, espèce qu'il est difficile de reconnaître d'après la figure de l'auteur. Au moment où celui-ci a décrit son *Closterium S-romanum* (1925), il n'avait sans doute pas encore eu l'occasion de prendre connaissance de la note de G. DEFLANDRE [58] parue la même année, dans laquelle ce dernier a montré l'existence de formes sigmoïdes parallèles chez une dizaine d'espèces de *Closterium*, ce qui prouvait la non-valeur systématique de ce caractère.

Anomalies de la division

Il y a déjà bien longtemps que cette sorte d'anomalie est connue. DE BRÉBISSE [38] l'avait notée dès 1856. A propos de son *Cosmarium notabile*, il écrivait (loco cit. p. 129-130) :

« Cette espèce... présente un fait assez remarquable au moment de sa réduplication ; cet état a souvent lieu comme dans toutes les Desmidiées, mais fréquemment aussi, les rudiments de corpuscules qui naissent sur les bases écartées de deux hémisomates, au lieu de rester adhérents par leurs sommets, glissent latéralement et en se soudant forment un appendice large et carré entre les deux hémisomates primitifs. On y remarque deux gemmes amylacées, souvent placées obliquement. M. THURET, qui a trouvé ce *Cosmarium* dans les environs de Versailles, avait remarqué et dessiné plusieurs états de cette plante au moment de sa déduplication qui avait lieu selon les diverses conditions que je viens d'indiquer ».

Il y a en effet, me dit mon ami G. DEFLANDRE, parmi les dessins originaux de THURET, conservés au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, une figure en couleurs qui représente cet état du *Cosmarium notabile*, figure qui est probablement celle qui a été reproduite par DE BRÉBISSE.

Un bon nombre d'autres auteurs ont décrit ou figuré des anomalies analogues, soit dans le genre *Cosmarium*, soit dans d'autres genres. J'en donne une liste plus loin. Parmi ces auteurs, il faut encore faire une place à part à F. DUCELLIER qui, à lui seul, en a figuré une dizaine de cas (*Euastrum*, *Cosmarium* et *Penium*). Certaines récoltes favorables peuvent en contenir de nombreux exemples, le plus souvent appartenant à la même espèce. C'est ce qui se produisit pour le *Cosmarium notabile* de DE BRÉBISSE cité plus haut, et pour les *Euastrum didelta* de DUCELLIER ([81], Pl. III).

Pour mon compte, je n'ai vu que trois cas d'anomalie de la division, lesquels sont représentés Pl. IV, fig. 47, 52, et Pl. III, fig. 34. L'un

concernait *Cosmarium pygmaeum*. C'était une membrane vide. Le second, plus intéressant, se rapporte à *Cosmarium connatum*. La cellule monstrueuse a pu être observée dans un liquide éclaircissant (Glycérine). Deux noyaux, normaux d'ailleurs, occupaient une place logique : ils étaient situés chacun à la hauteur des deux constrictiones représentant un double sinus, c'est-à-dire là où se trouve habituellement le noyau dans les formes normales. La portion centrale comptait un nombre de pyrénoides double de celui des hémisomates terminaux. Mon troisième exemple est celui d'un *Netrium digitus* de grande dimension, dont la portion centrale était ventrue et rappelait le *Penium chrysoderma* monstrueux de DUCELLIER (1916 [82], p. 54).

Ces anomalies de la division concernent trois espèces chez lesquelles elles n'avaient pas encore été vues. En fait même, on n'en connaissait pas encore dans le genre *Netrium*. Le plus petit des deux *Cosmarium* (*C. pygmaeum*) est, sur ma planche, légèrement plus grossi que le second (*C. connatum*). Ce dernier est, comme on le voit donc, de taille beaucoup plus forte. L'anomalie de la division peut par conséquent frapper des espèces très éloignées les unes des autres. Il est même fort probable qu'aucune espèce de Desmidiée n'est à l'abri de cette monstruosité. Cependant, elle n'est connue à l'heure actuelle que chez les genres suivants : *Netrium*, *Penium*, *Tetmemorus*, *Euastrum*, *Micrasterias*, *Cosmarium*, *Arthrodesmus* et *Staurastrum*.

Je ne crois pas inutile de donner ici la liste récapitulative des espèces où, à ma connaissance, elle a été signalée, par les auteurs indiqués entre parenthèses. Je ne prétends d'ailleurs pas que cette liste soit complète, et je m'excuse des omissions possibles, dues aux causes invoquées plus haut.

Netrium digitus (Ehr.) Itz. et R. (L. J. LAPORTE).

Penium chrysoderma Borge (F. DUCELLIER).

Tetmemorus granulatus Ralfs (WEST).

Euastrum didelta Ralfs (ARCHER, DUCELLIER), *E. ventricosum* Lund. (M. SCHMIDT), *E. bidentatum* Naeg. (F. DUCELLIER).

Micrasterias americana (Ehr.) Ralfs (L. VIRET).

Cosmarium crenulatum Ehr. (NAEGELI), *C. cucumis* Bréb. (WOOD), *C. connatum* Bréb. (L. J. LAPORTE), *C. Davidsonii* Roy et Biss. (G. DEFLANDRE), *C. granatum* Bréb. (JACOBSEN), *C. notabile* de Bréb. (DE BRÉBISSE), *C. garrolense* Roy et Biss. (G. HUBER-PESTALOZZI), *C. pygmaeum* Arch. (L. J. LAPORTE), *C. quadrifarium* Lund. (F. DUCELLIER), *C. punctulatum* Bréb. (WILLE), *C. Ralfsii* Bréb. (REINSCH), *C. vogesiacum* Lem. var. *alpinum* (Schm.) Lap., (SCHMIDLE, sub *C. polonicum* var. *alpinum*), *C. subprotumidum* Ndst. (FRITSCH et STEPHEN).

Arthrodesmus Incus (Bréb.) Hass. (G. HUBER-PESTALOZZI).

Staurastrum cuspidatum Ehr. (G. DEFLANDRE), *St. lanatum* Delp. (DELPONTE), *St. margaritaceum* Ehr. (REINSCH, WEST), *St. mucronatum* Ralfs var. *subtriangulare* West (BORGE), *St. orbiculare* Ehr. (DELPONTE), *St. punctulatum* Bréb. (SCHMIDLE), *St. unicorne* Turn. var. *ceylanicum* W. et G. S. West (W. et G. S. WEST) (Voir les figures 47, 48, 52, 54, planche IV).

J'ai examiné la presque totalité des figures données par ces divers auteurs et j'ai constaté que l'anomalie de la division se présente sous deux formes extrêmes, dont une pourrait être qualifiée de régulière, par rapport à la seconde, qui, elle, est généralement plus monstrueuse.

Dans le premier cas, la partie de la cellule située entre les deux hémisomates normaux, est symétrique, le plus souvent à contour carré ou rectangulaire, parfois à flancs convexes ou légèrement concaves. C'est le cas le plus fréquent chez les *Cosmarium*. On le retrouve aussi chez certains *Euastrum*, et même chez les *Staurastrum* (*St. mucronatum* de Borge). C'est dans une telle forme de *Cosmarium garrolense*, qu'HUBER-PESTALOZZI a trouvé une sorte de spore arrondie, qui pourrait être une aplanospore ; mais il ne semble pas qu'il y ait de relation entre l'anomalie et la formation de cette « aplanospore », dont la nature exacte n'est d'ailleurs pas prouvée.

Dans les genres *Euastrum* et *Staurastrum*, la partie médiane perd le plus souvent sa régularité, en acquérant partiellement des caractères appartenant aux hémisomates normaux. DUCELLIER [81] a figuré des *Euastrum didelta* présentant ce phénomène : la partie renflée prend, soit d'un seul côté, soit des deux, une apparence rappelant la forme d'un hémisomate normal.

Chez les *Staurastrum*, la partie centrale peut présenter l'aspect d'un seul hémisomate, avec par exemple une seule série de processus (*Staurastrum cuspidatum* de DEFLANDRE), ou bien, il y a un nombre double de bras, comme s'il y avait eu fusionnement de deux hémisomates presque constitués (voir Pl. IV, fig. 54). Ces exemples montrent que toutes les transitions peuvent exister entre l'anomalie « régulière » et le dernier exemple où les deux hémisomates sont presque complètement développés.

La cause de l'anomalie de la division paraît donc être indépendante de l'accroissement de la cellule. Les deux cellules filles ne se séparent pas parce que la membrane ne se forme pas transversalement dans le protoplasme, au moment de la division du noyau. Dès ce moment, la forme anormale est née, qui est pourtant susceptible de croître dans une certaine proportion.

DE WILDEMAN [179] est d'avis que peut-être ce cas tératologique est en rapport avec la température. « En effet, dit-il (loco cit., p. 382), il s'observe surtout lorsque la chaleur reçue par l'organisme a été

peu considérable : j'ai surtout remarqué ces états sur des cellules qui s'étaient divisées la nuit, à des températures voisines, si pas inférieures à 0° ».

Cette hypothèse est, logiquement, très plausible, car, ainsi que DUCELLIER l'a fait remarquer, *l'accroissement* de la température provoque la séparation des cellules-filles avant leur complet développement, en d'autres termes, favorise la formation et la croissance de la membrane transversale. Il serait donc très possible que *l'abaissement* de la température eût un effet contraire, c'est-à-dire vînt contrecarrer la formation de la dite membrane.

Quant aux autres anomalies, hypertrophies ou atrophies, elles me semblent dues uniquement à des modifications du milieu environnant. On ne saurait parler ici de traumatismes, ni même de parasitisme puisque aucun hôte étranger n'a été signalé dans les cellules monstrueuses. C'est dans les changements profonds du milieu, dans la concentration en matières nutritives, minérales ou organiques, peut-être aussi dans des alternatives de basses et de hautes températures (qui peuvent atteindre des différences de 30° cent. dans les chaudes journées d'été), qu'il faut chercher la raison de la genèse des formes monstrueuses. Et c'est aux physiologistes qu'il appartient de résoudre ce problème, sûrement soluble, en faisant varier largement les conditions de leurs expériences, peut-être même en « brutalisant » leurs cultures.

CHAPITRE IV

SYSTÉMATIQUE

Closterium attenuatum Ehr.

On a déjà signalé plusieurs fois (BORGE, DEFLANDRE) des individus de *Closterium acerosum* (Schr.) Ehr. présentant soit une, soit les deux extrémités atténuées à la façon de *Closterium attenuatum* Ehr. Ces deux espèces sont, à mon avis, bien voisines. Les stries de *Closterium attenuatum* sont moins nombreuses et plus marquées que celles de *Cl. acerosum*, lequel est assez souvent presque lisse ; mais les vues les plus récentes sur la systématique du genre *Closterium* (WORONICHIN [182]) tendent à tenir de moins en moins compte du nombre et de la force des stries. La seule révision récente du genre *Closterium* (ROLL, [146]), est une pure compilation, d'ailleurs bien utile, malgré qu'elle soit écrite en langue russe. On manque cependant d'une révision critique de la totalité des espèces du genre.

Le *Closterium attenuatum* figuré ici, pl. II, fig. 20, 21, provenait de la Tourbière du Plenay des Gets (Haute-Savoie). Il avait ceci de particulier, que ses stries, au lieu de converger vers l'extrémité comme à l'habitude, couraient parallèlement au bord ventral.

Closterium Baillyanum Bréb.

Grâce à la note de GRÖNBLAD [100], il est maintenant facile de discriminer *Cl. Baillyanum* d'avec *Cl. didymotocum*. On doit regretter que certains auteurs continuent à confondre les deux espèces sous le nom de *Closterium didymotocum* Corda.

Cl. Baillyanum Bréb. n'était pas encore connu en Haute-Savoie. Il est assez commun à la Tourbière du Plenay (pl. II, fig. 18, 19).

Penium rufescens Cleve

W. et G. S. WEST, Brit. Desm., vol. I, p. 99, pl. VI, fig. 12.

Mes exemplaires du Plenay sont à peine teintés de jaunâtre. La membrane porte des stries longitudinales fines et irrégulières qui deviennent très fortes vers les extrémités. La figure précitée de WEST, ne porte qu'une suture médiane, tandis que j'en ai vu toujours trois. Ce que l'on sait de la division des *Penium* explique d'ailleurs ce fait. A ma connaissance, *Penium rufescens* n'avait pas encore été signalé en France.

***Pleurotaenium minutum* (Ralfs) Delponte.**

Cette Desmidiée, à chloroplastes axiles, contrairement à la majorité des *Pleurotaenium* qui possèdent des chloroplastes pariétaux, a été longtemps maintenue dans le genre *Penium*. R. GRÖNBLAD a proposé [103] de modifier la diagnose du genre *Pleurotaenium* afin d'y inclure les espèces à chloroplastes axiles. Cette manière de voir est parfaitement justifiée, puisqu'actuellement les genres *Cosmarium*, *Staurastrum*, *Xanthidium* et *Closterium* comprennent à la fois des espèces à chloroplastes axiles et des espèces à chloroplastes pariétaux.

L'individu que je figure pl. III, fig. 42, provient de la Tourbière de Saint Michel de Brasparts (Finistère) où l'espèce a déjà été signalée par M. DENIS sous le nom de *Penium minutum* (Ralfs) Cleve.

D'après les diagnoses données par GRÖNBLAD, les exemplaires de cette localité, longs de 150/162 μ , se placent entre le type (long. 99/115 μ) et la var. *majus* Lundell, dans laquelle la longueur varie entre 170 et 258 μ . GRÖNBLAD fait d'ailleurs suivre le nom de cette variété d'un (?), ce qui probablement sous-entend qu'il ne lui attribue pas une bien grande valeur systématique, ce que je serais également très disposé à admettre.

***Pleurotaenium trabecula* (Ehr.) Naeg.**

var. ***robustum* Hustedt**

Fr. HUSTEDT, Desmidiaceae et Bacill. aus Tyrol, p. 324.

Cette variété a déjà été trouvée en Haute-Savoie par G. DEFILANDRE [63]. J'en donne ici un dessin d'après un exemplaire provenant d'une des tourbières du Plenay (pl. VI, fig. 70). La partie médiane des cellules est plus étroite que dans la figure de DICK [74] (pl. XVIII, fig. 5) ; mais la scrobiculation est semblable et très notablement plus forte que chez *P. trabecula* (*typica*).

***Tetmemorus Brebissonii* (Menegh.) Ralfs**

var. ***minor* De Bary**

DE BARY, Unters. über die Familie der Conjugaten, p. 73, t. V, fig. 9.

Cette variété est fort différente de la forme typique de *Tetmemorus Brebissonii*, non seulement dans ses dimensions très inférieures (long. moyenne 65/70 μ environ au lieu de 200 μ et plus), mais encore par sa forme générale et par l'ornementation de sa membrane. Les dimensions sont d'ailleurs sensiblement constantes. DE BARY déclarait déjà que les dimensions restaient les mêmes en culture, qu'il ne s'agissait pas d'une forme jeune de *T. Brebissonii*.

En vue frontale, la var. *minor* m'a paru posséder toujours des hémisomates à côtés parallèles, souvent un peu concaves dans la partie médiane. Chez le type, il est au contraire fréquent de rencontrer des individus dont les flancs convergent légèrement mais nettement vers les extrémités.

La membrane de la var. *minor* est ornée de séries longitudinales de ponctuations (scrobiculations) circulaires. J'en ai toujours vu de 13 à 14 rangées, ce qu'indique également DUCELLIER (1916, [82], p. 60, N° 33). Le type, lui, possède des séries longitudinales de sortes de stries bacillaires, assez irrégulières, formées par la confluence de scrobiculations plus ou moins arrondies.

Il faut avouer que, dans d'autres genres que le genre *Tetmemorus*, des différences beaucoup moindres ont motivé la création et le maintien l'espèces distinctes. Citons, par exemple, *Cosmarium pyramidatum* et *C. pseudopyramidatum*, *C. connatum* et *C. pseudoconnatum*, *Closterium intermedium* et *Cl. Nilsonii*, etc...

Aussi, je crois qu'il serait logique aujourd'hui, de séparer complètement ces deux *Tetmemorus*, qui n'ont de commun que l'alignement longitudinal de l'ornementation des membranes. Je propose donc de désigner désormais sous le nom de *Tetmemorus minor* (De Bary) comb. nov., le *T. Brebissonii* var. *minor* De Bary, en comprenant dans sa synonymie le *T. Brebissonii* var. *minimus* West (Vol. II, p. 219), dont les dimensions (long. 57 μ) sont fort peu inférieures à celles des plus petits exemplaires du *T. minor* (long. 64/82 μ , larg. 17,5/20 μ).

Je le figure (Pl. v, fig. 61 à 63) d'après un exemplaire provenant de la Tourbière de Saint-Michel de Brasparts. A ma connaissance, le *Tetmemorus minor* n'a été signalé actuellement en France que dans deux localités : celle précitée (DEFLANDRE [59]) et une des tourbières de Prayé, près du Donon (Vosges) (LEMAIRE [122]).

***Euastrum ampullaceum* Ralfs**

Je n'ai jamais vu cette espèce en Haute-Savoie, mais seulement des formes que je me refuse à admettre sous ce nom, bien qu'elles soient semblables à celles que DUCELLIER attribue à *E. ampullaceum* — provisoirement, il est vrai — dans ses Contributions à la flore desmidiologique de la Suisse ([82], p. 133, fig. 120 A et B). Ces formes, que je considère comme des variations d'*Euastrum didelta*, sont beaucoup plus grandes que l'*E. ampullaceum* Ralfs, et, en outre, elles n'ont jamais montré les trois scrobiculations si caractéristiques, que l'on voit toujours vers le centre de chaque hémisomate.

L'exemplaire dont je donne Pl. ix, fig. 98, 99, une vue frontale et une vue apicale oblique, provenait de la tourbière de Saint-Michel

de Brasparts (Finistère), où *E. ampullaceum*, non rencontré par DENIS [67], a été par la suite signalé par DEFLANDRE [59].

Euastrum ansatum Ralfs

A cette espèce, excessivement polymorphe, DUCELLIER a consacré en 1918, une étude critique [84]. Après avoir examiné de nombreux individus dans un bon nombre de récoltes faites en Suisse, il arrive à reconnaître cinq variétés qui sont les suivantes : var. *simplex* Ducell., var. *commune* Ducell., var. *dideltiforme* Ducell., var. *robustum* Ducell. et var. *rhomboidale* Ducell. Dans la plupart des cas, il distingue en outre une forma *senior*, une fa *junior* et une fa *mixta*. En France, la variété *commune* Ducell. a été retrouvée par G. DEFLANDRE [63] en Haute-Savoie, et la variété *robustum* Ducell., dans les Pyrénées par le même auteur [63]. P. ALLORGE a signalé en Galice [17] une forme (sa fig. 12, Pl. v) qu'il rapproche de la var. *rhomboidale* Ducell., à laquelle elle me paraît bien identique : la scrobiculation centrale que P. ALLORGE n'a pas observée, est, à mes yeux, souvent absente ou imperceptible chez n'importe quelle forme d'*E. ansatum* Ralfs.

La variété *commune* est fort bien nommée, car c'est bien elle qui est la plus fréquente. J'ai retrouvé, dans la tourbière du Plenay (Haute-Savoie), la variété *dideltiforme* Ducellier, que l'auteur genevois avait déjà signalée « au col des Gets ». Il est malheureusement impossible de connaître la localité exacte dont fait mention DUCELLIER : le col des Gets est vaste, et plusieurs tourbières s'y logent, pas très éloignées les unes des autres. G. DEFLANDRE me dit avoir écrit à ce sujet en 1923 ou 1924, à F. DUCELLIER, mais n'avoir jamais reçu de réponse.

J'ai rencontré aussi assez souvent dans les tourbières en question, des formes qu'il m'était difficile d'attribuer plutôt à la var. *dideltiforme* qu'à la variété *commune*. Enfin, une seule fois, j'ai trouvé (Tourbière du Plenay, VIII, 1929) une demi-cellule d'un *Euastrum* qui, au premier abord, ressemblait étrangement à *Euastrum aboense* Elfv. Il ne lui manquait, en vérité, que les scrobiculations caractéristiques : seules, deux ponctuations me parurent un peu plus développées, mais sans qu'elles méritassent le nom de scrobiculations (cf. fig. 97, Pl. IX). C'est seulement quelques mois après que j'arrivai à l'identifier. En étudiant à nouveau la même récolte, j'y découvris un *Euastrum ansatum* dont un des hémisomates rappelait suffisamment par sa forme un demi « *Euastum aboense* » pour me montrer que celui-ci n'était qu'une forme accidentelle d'*E. ansatum* Ralfs.

***Euastrum crassum* (Bréb.) Kütz.**

Ma figure 106, Planche x, a été faite d'après un exemplaire provenant de la tourbière de Saint-Michel de Brasparts. Elle correspond exactement à la figure 6, pl. xxxiii du vol. II des British Desmid. (Voir aussi DICK [75], qui a donné une très bonne figure, t. I, fig. 11). Je n'ai rencontré que très peu d'exemplaires dont les deux hémisomates fussent identiques. Presque toujours, l'une des deux demi-cellules correspondait à la f. *appendiculatum* Bréb., qui n'a d'ailleurs pas de valeur systématique. V. et P. ALLORGE (Algues de Galice [17]), figurent cependant un très bel exemplaire dont les deux hémisomates montrent l'ondulation latérale caractéristique de cette forme (l. c., pl. VII, fig. 1).

***Euastrum crassum* (Bréb.) Kg**

var. ***Taturnii* West f. *Allorgei*, n. f.**

J'avais primitivement rapporté à une forme ? de la var. *scrobiculatum* Lund., les nombreux exemplaires rencontrés en compagnie du type à la Tourbière de Saint-Michel. En prenant connaissance de l'important travail de V. et P. ALLORGE que je viens de citer, je trouvai précisément mes formes figurées sous le nom de var. *Taturnii* West. Auparavant, j'avais pu constater que DONAT ([76], pl. III, fig. 2), et DICK même ([75], t. II, fig. 13) avaient, eux aussi, éprouvé des difficultés quant à l'attribution d'exemplaires en tout semblables aux miens.

De la var. *Taturnii* West, les formes en question possèdent :

1° Le lobe polaire proportionnellement très large (il est soit concave, soit convexe).

2° L'unique scrobiculation médiane.

3° Les dimensions, généralement inférieures à celles du type.

Par contre, elles n'ont pas du tout le sinus largement ouvert, qui donne à la var. *Taturnii* West son allure si particulière.

De la variété *scrobiculatum* Lundell, elles n'ont, en réalité, que la grandeur relative, et la scrobiculation, qui n'existe pas chez le type. WEST (l. c. p. 7) dit bien qu'il peut y avoir de 1 à 6 scrobiculations, mais dans ses figures (pl. xxxiii, fig. 7, 8), comme dans celles de LUNDELL ([124], pl. II, fig. 1) le lobe polaire est petit et la physionomie bien différente. La forme décrite ici, figurée déjà par trois observateurs différents, mérite donc d'être discriminée, et je propose pour elle le nom de forma *Allorgei*, n. fa.

Euastrum denticulatum* (Kirch.) Gay**var. ***Dangeardii n. var.

Synonyme : *Euastrum Turneri* var. *karelicum* Dick non Grönblad.

Mes exemplaires correspondent parfaitement à l'*Euastrum* figuré par DICK ([75], pl. III, fig. 12). J'ai trouvé comme cet auteur, de deux à quatre tuméfactions médianes. DICK (loco cit. p. 32), note que les diverses formes qu'il a vues, diffèrent seulement par le développement de la tuméfaction médiane qui peut être composée de 1 à 4 verrues. Je dessine un exemplaire (Pl. XVI, fig. 188) dont l'une des demi-cellules possède deux verrues, tandis que l'autre en comporte trois. Dans cette demi-cellule, on constate facilement que la verrue en arc de cercle, provient du fusionnement des deux verrues supérieures. En réalité, la disposition des verrues, quand il y en a quatre, ne correspond pas à celle dessinée par GRÖNBLAD ([102], t. II, fig. 22, 23) pour sa var. *karelicum* de l'*E. Turneri*. Le dessin de cet auteur montre quatre verrues disposées en croix, alors que sur les dessins de DICK, ainsi que sur le mien (fig. 190, pl. XVI), les quatre verrues forment un rectangle.

En 1923, DICK [73] avait rapporté la forme en question à *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay forma Boldt (= *E. Boldtii* Schmidle), ce en quoi il avait été mieux inspiré. Tout d'abord, les formes de DICK ne correspondent pas parfaitement à la diagnose de GRÖNBLAD, dans laquelle il est dit « *Membrana supra tumorem centralem scrobiculis 4 (utrinque 2) perforata* ». DICK ne donne aucune indication de ces quatre (ou 2) perforations qui sont très nettes dans le dessin de GRÖNBLAD. Mes exemplaires, comme ceux de DICK, ne comportent pas ces perforations (ou scrobiculations). Quant aux dimensions moyennes, elles sont très nettement inférieures. GRÖNBLAD donne 40 μ de long, tandis que les formes de DICK (1923) mesuraient 21/24 μ et de 1930 (*sec. icon.*) 28 μ . Les miennes mesurent en moyenne 26 μ .

On a affaire ici, à un groupe de petits *Euastrum* qu'il est très difficile de distinguer les uns des autres, et pour lesquels il est absolument nécessaire de pouvoir observer dans de très bonnes conditions l'ornementation de la membrane, ainsi que les vues latérales et apicales. Comme ces formes ont toutes de faibles dimensions, il n'est pas toujours commode de les faire tourner, surtout pour examiner la vue apicale.

Il faut encore convenir que les distinctions spécifiques ou variétales actuelles sont basées sur des caractères dont nous ne connaissons pas toujours les limites de variation. L'exemple donné ici de

la variation des verrues médianes montre qu'il faut se montrer circonspect au point de vue de leur utilisation dans les diagnoses.

Quant à rattacher les formes que j'ai en vue, à *Euastrum Turneri* West plutôt qu'à *E. denticulatum* (K.) Gay, la question me paraît très facile à trancher. *E. Turneri* est une espèce de grandeur moyenne (WEST, Ireland [171], p. 141 donnait long. 50 μ) à ornementation très particulière (membrane irrégulièrement granulée), tandis que nos formes sont nettement petites, à ornementation symétrique par rapport à l'axe longitudinal. Elles appartiennent sans nul doute au groupe de l'*Euastrum denticulatum* (Kirchner) Gay, où elles prendront place sous le nom de *E. denticulatum* var. *Dangeardii*, n. var. (Distribution : Tourbières des Gets et du Plenay (Haute-Savoie).

***Euastrum insigne* Hass.**

Cette espèce n'est pas très commune en Haute-Savoie. G. DEFLANDRE ne l'a encore rencontrée que deux fois [63]. Mes exemplaires proviennent d'une troisième localité, la tourbière du Plenay.

La membrane est finement ponctuée, un peu plus fortement au niveau des angles de la base des demi-cellules, ainsi que l'ont fait remarquer W. et G. S. WEST. Mais ici, la scrobiculation n'est pas suffisamment forte pour donner à cet angle une apparence un peu crénelée, ainsi qu'on le voit par exemple dans le récent dessin de V. et P. ALLORGE ([17], pl. VI, fig. 5). En fait, il semblerait qu'il y eût là un type un peu différent de celui que je figure : le lobe apical est plus grêle, plus élargi aussi. Les angles de la base de la demi-cellule, au lieu d'être largement arrondis, sont aigus, comme aussi les bords du lobe apical. DUCELLIER (1918 [82], p. 92) a déjà rencontré des exemplaires semblables aux miens, et il a signalé (1915 [79]) une variété réduite (*E. insigne* var. *intermedium*) qu'il considère comme identique à certains *Euastrum intermedium* Cleve.

Dans la figure donnée par WEST (vol. II, pl. XXXVII, fig. 5) on voit 4 pyrénoides par demi-cellule. C'est aussi ce que j'ai observé.

***Euastrum binale* (Turp.) Ehr. fa *Gutwinskii* Schmidle**

Dans une récolte provenant d'une mare siliceuse bretonne (anse de Dinan) j'ai trouvé plusieurs cellules (pl. X, fig. III) que je rapporte à la f. *Gutwinskii* Schmidle, bien qu'elles soient un peu plus courtes proportionnellement que ce qu'a figuré WEST, vol. II, pl. XXXVIII, fig. 31.

***Euastrum insulare* (Wittr.) Roy**forma ad f. **minus** Dick *acced.*

Notre forme (pl. x, fig. 112), qui provient de la tourbière à sphaignes des Gets, rappelle beaucoup dans l'ensemble celle vue et figurée par DICK en 1930 [75]. Elle ne peut cependant lui être identifiée complètement à cause des dimensions qui sont nettement supérieures (22 μ au lieu de 16/18 μ) et surtout à cause de l'ouverture de l'angle situé entre les lobes supérieurs et les lobes latéraux. DICK spécifie que cet angle est presque droit. Dans mes formes, il est largement obtus. Comparer également avec *Euastrum insulare* in BORGE [36], t. II, fig. 24.

***Euastrum montanum* W. et G. S. West**

Cette espèce, de par son nom même, a déjà retenu l'attention des algologues attachés aux questions de répartition géographique. Longtemps citée comme espèce arctico-alpine par un bon nombre d'auteurs, *E. montanum* s'est vu qualifier de « boréal-alpin » par DONAT [77], qui a fixé sa répartition géographique sur une carte déjà périmée, car, outre la localité signalée ici, peu éloignée des localités helvétiques figurant dans la carte de DONAT, il faut ajouter, fait plus important, celle signalée par P. ALLORGE en Galice.

La forme de V. et P. ALLORGE [17] est un peu plus élancée que celle figurée ici (Pl. x, fig. 98) (Tourbière du Plenay), laquelle est identique à celle de DUCELLIER (1918 [82], p. 127, fig. 115). Il y a sûrement des intermédiaires entre les deux, et j'ajouterai même que la délimitation exacte de l'espèce *Euastrum montanum* me paraît assez difficile. Comparer, par exemple, le dessin de V. et P. ALLORGE, avec certains des *Euastrum dubium* « formae » représentés par DEFLANDRE (1925 [56] p. 385, fig. 22 à 26). Ces formes ne sont probablement pas glabres comme *E. montanum*, mais l'ornementation peut en être très peu marquée. Elles se rapprochent par ailleurs de *Euastrum erosum* Lundell (1871 [124] pl. II, fig. 6) qui n'est, en vue frontale, qu'un *Euastrum montanum* allongé : il ne lui manque que la très légère dépression, — d'ailleurs inconstante — située chez *E. montanum*, immédiatement à la base de chaque demi-cellule. Les vues apicales et latérales par contre ne sont pas les mêmes chez *E. erosum* et *E. montanum*. Quoi qu'il en soit, *Euastrum montanum* W. et G. S. West n'est guère caractéristique en soi, et ne mérite pas d'être choisi pour faire des études de phycogéographie.

Euastrum verrucosum Ehr.

Le type de cette belle espèce a été déjà souvent signalé en France. A vrai dire, il n'est pas impossible que des variétés aient été vues par certains auteurs, et tenues alors pour de simples accidents. A ma connaissance, une seule variété, la var. *vallesiacum* Viret, est connue dans notre pays (Haute-Savoie, DEFLANDRE 1925 [56]).

En examinant ma figure où j'ai réuni les principales formes décrites, on peut se convaincre qu'il y a là des variations intéressantes qui méritent d'être retenues. Le lobe apical montre une variabilité assez accentuée, mais qui n'influe pas autant dans la physionomie générale que les changements qui atteignent les lobes latéraux supérieurs. Les deux extrêmes, à ce point de vue, sont constitués, d'un côté par le type (fig. A, B, et 96, pl. ix, microphotogr. n° 3, pl. xx) et de l'autre par les var. *planctonicum* (fig. I) et *rhomboideum* (fig. P), où le lobe latéral supérieur n'existe plus. La variété *subplanctonicum* Grönblad (fig. N) vient très naturellement se placer entre les deux variétés précitées. Par ailleurs, BORGE et ROLL ont représenté des formes de la variété *rhomboideum* où il existe encore un rudiment, un souvenir de ce même lobe (voir fig. O et Q) et on peut rapprocher ces formes de la variété *coarctatum* Delp. (fig. E, F) qui nous reconduit au type. La variété *perforatum* Grönblad montre un contour semblable à la fig. O. Elle n'en diffère que par sa membrane perforée entre les verrues de la tuméfaction centrale (cf. Finnland Desm. Keuru [101], pl. vi, fig. 40).

Notons que, dans toutes ces diverses variétés, sauf peut-être dans la variété *coarctatum*, les sinus sont toujours ouverts largement et les demi-cellules sont de $1 \frac{2}{3}$ à $2 \frac{1}{4}$ fois plus larges que hautes.

Deux variétés sont nettement plus trapues, et les hémisomates proportionnellement plus élevés (de $1 \frac{1}{3}$ à $1 \frac{1}{2}$ fois plus larges que haut) : ce sont les variétés *vallesiacum* Viret (Bull. Soc. botan. de Genève, I, [1909], p. 259 et pl. III, fig. 7) et *sublongum* Ackley (Trans. Amer. micr. Soc., XLVIII, [1929], p. 303, pl. xxxv, fig. 9-11).

Après une étude approfondie des figures données par VIRET et ACKLEY, ainsi que des diagnoses des deux variétés, je suis arrivé à conclure à l'identité des deux formes. Le contour des cellules, en vue frontale, est à fort peu près, exactement le même. Les vues apicales (fig. 7 c de VIRET, fig. 11 de ACKLEY) sont encore très peu différentes. Seules, les vues latérales (fig. 7 b de VIRET, fig. 10 de ACKLEY) sont vraiment dissemblables. Mais les figures de ACKLEY sont certainement mauvaises, et cette vue latérale, qui devrait être large comme la vue apicale, et longue comme la vue frontale, est notablement trop étroite. En lui donnant vers la base des hémisomates

une largeur semblable à celle de la vue apicale, on obtient un dessin semblable à celui de VIRET. Reste l'ornementation : sa représentation par ACKLEY est d'une insuffisance notoire, et si DEFLANDRE (1925 [56] p. 385) a pu adresser une légère critique à la figure de VIRET



Fig. A à Q. — A, *Euastrum verrucosum* Ehr., type, d'après WEST ; B, le même, d'après DELPONTE ; C, *E. verrucosum*, var. *reductum* Nordstedt, d'après NORDSTEDT ; D, de même ; E, *E. verrucosum*, var. *coarctatum* Delp., d'après WEST ; F, le même, d'après DELPONTE ; G, *E. verrucosum* var. *alatum* Wolle, d'après WOLLE ; H, le même, d'après DICK ; I, *E. verrucosum* var. *planctonicum*, W. et G. S. West, d'après WEST ; J, *E. verrucosum* var. *apiculatum* Istv., d'après GRÖNBLAD ; K, *E. verrucosum* var. *vallesiacum* Viret, d'après VIRET ; L, le même, d'après DEFLANDRE ; M, *E. verrucosum* var. *sublongum* Ackley, d'après ACKLEY ; N, *E. verrucosum* var. *subplanctonicum* Grönblad, d'après GRÖNBLAD ; O, *E. verrucosum* var. *rhomboideum* Lundell, d'après BORGE ; P, le même, d'après LUNDELL ; Q, *E. verrucosum* var. *rhomboideum* f. *Levanderi* Roll, d'après ROLL.

(« les verrues dessinées par cet auteur (VIRET) sont un peu grosses et dispersées, ce qui donne à sa figure un aspect un peu schématique ») il faut bien convenir qu'à côté de la figure de ACKLEY, celle de VIRET est plus qu'honorable.

Je ne tiendrai donc pas compte de la ponctulation, voire des épines, dessinées par ACKLEY, et je proposerai de placer simplement la var. *sublongum* Ackley en synonyme de la var. *vallesiacum* Viret.

***Euastrum verrucosum* Ehr. var. *vallesiacum* Viret**

J'ai pu étudier en détail cette var. *vallesiacum* de l'*E. verrucosum* dans une excellente récolte provenant de la « Gouille rouge » de Morzinette (Haute-Savoie) (leg. G. DEFLANDRE).

Je suis d'ailleurs arrivé à la même conclusion que DEFLANDRE (1925 [56]) qui n'en avait vu qu'un seul exemplaire, à savoir qu'il s'agit d'une variété nettement caractérisée. Mais les mensurations que j'ai faites m'ont permis de constater que l'un des caractères invoqués par VIRET — dimensions plus faibles que dans le type — ne devait pas être retenu. On trouve, en effet, dans la récolte en question (voir microphotogr. n° 4, pl. XVIII) des individus atteignant communément la longueur d'*Euastrum verrucosum typicum*.

Je me demande si tous les *Euastrum verrucosum*, espèce signalée assez souvent par F. DUCELLIER dans ses travaux, appartiennent bien au type. DUCELLIER, pourtant si peu avare en figures, n'a jamais publié un seul dessin de *E. verrucosum*, et il serait bizarre qu'il n'ait jamais rencontré dans ses recherches la var. *vallesiacum* Viret connue de Suisse et de Haute-Savoie.

Outre la Gouille rouge de Morzinet, où *E. verrucosum* var. *vallesiacum* était abondant, cette plante s'est rencontrée aussi en exemplaires isolés, à la tourbière du Plenay (pl. IX, fig. 93).

***Euastrum verrucosum* Ehr. var. *Dalbisii*, n. var.**

Cette nouvelle variété rappelle assez la variété précédente, de laquelle j'avais pensé tout d'abord n'en faire qu'une simple forme. Mais l'étude comparée de nombreux exemplaires m'a conduit à juger qu'il était préférable de l'en séparer.

L'allure générale est au premier abord à peu près la même. Les sinus cependant sont très fermés, et la physionomie rappellerait quelque peu *Euastrum turgidum* Wallich. Entre les lobes latéraux supérieurs et inférieurs de chaque hémisomate, la dépression est très peu marquée, et les lobes inférieurs saillent à peine. Ils forment avec le sinus un angle droit ou un peu obtus, alors que dans le type, cet angle est aigu, et dans la var. *vallesiacum* au plus égal à 90°. Les cellules sont aussi proportionnellement plus allongées.

Euastrum verrucosum var. *Dalbisii*, n. v. provient de la tourbière de Saint-Michel de Brasparts (Finistère).

NOTE ADDITIONNELLE. — Les lignes précédentes étaient écrites lorsque j'eus l'occasion de prendre connaissance d'une note de G. HUBER-PESTALOZZI, intitulée « Der Formenkreis von *Euastrum verrucosum* » (*Arch. für Hydrobiol.*, XXII, [1931], p. 415-459, 50 fig.). L'auteur y rassemble trois douzaines de variétés et de formes, qu'il classe en cinq groupes — d'ailleurs reliés les uns aux autres. Ce sont : 1) le groupe *typicum*, 2) le groupe *alatum*, 3) le groupe *coarctatum-reductum*, 4) le groupe *rhomboideum*, et 5) le groupe *planctonicum*. Plusieurs variétés et combinaisons nouvelles sont proposées, qui n'ont pas de rapports avec ce que j'ai envisagé ici. Toutes

les formes décrites sont figurées, beaucoup d'après les auteurs originaux. Grâce à cette intéressante documentation, j'ai pu prendre connaissance de quelques figures dont je ne possédais jusque là que les références. Après comparaison attentive de ces figures, je crois devoir ajouter à la synonymie de la var. *vallesiacum*, la variété *Schoenavii* Kaiser *Kryptog. Forsch. hrsgb. v. d. bayer. bot. Ges.*, München, h. 4, [1919], p. 221, fig. 9), qu'HUBER-PESTALOZZI classe dans le groupe *coarctatum-reductum* (loco cit. p. 437, fig. 28). La variété *vallesiacum* Viret est placée par lui dans le groupe *typicum*, cependant caractérisé par l'aspect cunéiforme (*keilförmig*) du lobe apical. Or, le lobe apical de cette variété, très court, ne présente pas du tout cet aspect. La variété *Dalbisi* Lap. décrite ci-dessus, se classe dans le groupe *coarctatum-reductum*, où elle tient une place à part, grâce à son isthme très fermé.

Enfin, dans un autre travail, également tout récent, G. BECK-MANNAGETTA [25] remanie lui aussi le classement du groupe de l'*Euastrum verrucosum*, mais comme cet auteur ne donne aucune figure, j'estime qu'il n'y a pas lieu de tenir compte de son travail. Plusieurs de ses propositions sont d'ailleurs très discutables, par exemple l'érection en espèce d'*E. verrucosum* var. *reductum* Ndst, et surtout l'attribution à cette nouvelle espèce de la var. *Schoenavii* Kaiser de l'*E. verrucosum*. De même, ses formes « *monokyrton* », « *trikyrton* », « *pentakyrton* » et « *hexakyrton* » basées sur le nombre des tuméfactions, me semblent dénuées de fondement.

***Micrasterias crux melitensis* (Ehr.) Hass.**

ROLL, dans sa monographie du genre *Micrasterias* [147] distingue les formes et variétés suivantes :

forma *simplex* Borge (t. x, fig. 17).

forma *monstrosa* Ander (t. x, fig. 16).

var. *Laplandica* Roll (t. xiv, fig. 4).

var. *spinosa* Roll (t. xiv, fig. 3).

var. *protuberans* Grönblad (t. xiv, fig. 2).

forma *tumida* Roll (sans figure).

Parmi ces formes, j'ai retrouvé, outre un certain nombre de *formae monstrosae* dont je parle d'autre part, une forme que je crois correspondre à la f. *tumida* Roll, dont voici la diagnose telle qu'elle est donnée par ROLL :

« *Cellula robusta, lobus apicalis humilis et latus, lobi lateralis similis, apice 2-lobati, lobuli apice 2-dentata* ».

Ma figure 89, pl. VIII répond assez bien à cette description, ainsi d'ailleurs que ma figure 88, qui pourrait être considérée comme une forme réduite. Mais, à mon sens, ces deux formes sont de purs

accidents, sans valeur systématique appréciable. Il en est de même, je crois, de la var. *spinosa* Roll, dans laquelle le lobe médian porte, comme d'habitude, deux épines, alors que les lobes latéraux se terminent par une seule épine au lieu d'un lobule fourchu. Une simplification fort analogue a eu lieu dans la demi-cellule supérieure de l'exemplaire représenté par ma figure 100, pl. IX. La réduction ici, a même été plus forte que dans la variété de ROLL : seul le lobe latéral supérieur gauche accuse encore deux angles : tous les autres lobes latéraux ne comportent plus qu'une seule épine, le reste étant remplacé par des courbes gracieuses qui rappellent fort peu *M. crux melitensis*.

Parmi les autres formes de *Micrasterias crux melitensis* que j'ai eu l'occasion d'étudier, il en est une (ma fig. 102, pl. IX) dont un des hémisomates correspondait d'une manière parfaite à la var. *janeira* (Racib.) GRÖNBLAD (Finnländ. Desm. Keuru [101], p. 35 et t. VI, fig. 17-18).

DICK a montré qu'entre cette variété et *M. crux melitensis* type, on pouvait rencontrer des intermédiaires (Beitr., 1926, [74], p. 447, t. XIX, fig. 3 à 8).

Je signalerai encore une forme assez remarquable (pl. VIII, fig. 90), dans laquelle les lobes latéraux au-dessus du sinus, s'allongent fortement vers l'extérieur. Les lobes sont plus divisés qu'on ne le voit habituellement, et, au lieu de 8 cornes par côté ainsi qu'on le compte dans les formes typiques (fig. 92, pl. VIII), les lobes latéraux offrent jusqu'à 10 et 12 pointes. Cette forme, eu égard à son allure générale, rappelle celle que GRÖNBLAD (1921 [102], p. 23, pl. I, fig. 16) signale en Finlande, où d'après cet auteur, l'espèce *Micrasterias crux melitensis* paraît varier notablement plus qu'en Angleterre, si l'on en juge par la Monographie de WEST.

Pour terminer ce paragraphe sur *Micrasterias crux melitensis*, j'attirerai enfin l'attention sur un fait qui me paraît être passé jusqu'ici inaperçu : c'est l'existence, au milieu du lobe apical, d'un sillon plus ou moins marqué (Pl. VIII, fig. 90, pl. IX, fig. 100) qui donne alors à ce lobe l'aspect que présente la même partie de la cellule chez *Micrasterias rotata*. Normalement, le lobe médian montre à l'apex une belle courbe concave bien régulière, et ce n'est que dans quelques formes particulières que j'ai observé ce sillon qui atteint son maximum dans la demi-cellule inférieure de la figure 100 déjà citée.

***Micrasterias Murrayi* W. et G.-S. West**

Micrasterias sol (Ehr.) Kg. var. *Murrayi* (West) V. et P. Allorge.
Micrasterias papillifera Bréb. var. *pseudomurrayi*, n. var.

GRÖNBLAD, en 1921, écrit dans ses « New Desmids from Finland »

[102]: « It must be considered as very doubtful whether species of WEST really can be clearly distinguished from various forms of *Micrasterias sol* (Ehr.) Kütz. var. *ornata* Nordstedt ».

Dans les formes qu'il a observées en Russie, le sinus qui sépare les deux hémisomates est beaucoup moins ouvert que dans les formes britanniques. A part cela, les autres caractères et en particulier les côtés concaves et la profondeur des incisions, se retrouvent dans les exemplaires qu'il a vus de *M. sol* var. *ornata*, et GRÖNBLAD serait enclin à placer, sous le nom de *M. Murrayi*, le *M. sol* var. *ornata*.

D'autres auteurs ont signalé « *Micrasterias Murrayi* » ou des formes approchantes en Europe continentale. DUCELLIER en 1916 [82] donne un dessin d'un *Micrasterias* ad *M. Murrayi accedens* (loco cit., p. 62, fig. 39) qui diffère de la forme de WEST par des lobes un peu plus larges, des incisions moins profondes, par l'absence des papilles le long des bords, par un sinus moins ouvert, et enfin par la taille (116/105 μ) un peu plus petite. DUCELLIER n'avait trouvé qu'un seul exemplaire, probablement en compagnie de *Micrasterias papillifera*, puisqu'il ne signale que ce dernier *Micrasterias* dans la même localité.

J. WOŁOSZYŃSKA me paraît être la première à avoir rapproché explicitement certains *Micrasterias Murrayi* de *M. papillifera*. Elle figure en 1922 [181] une forme de *M. papillifera* remarquable par la grande ouverture de toutes les incisions, dont les côtés sont fortement concaves ou même anguleux.

A sa suite, et probablement sans avoir vu le travail de WOŁOSZYŃSKA, J. DICK (1923 [73] p. 224) donne une bonne figure d'un « *Micrasterias Murrayi* » qui, d'après lui, répond parfaitement à la description de WEST, tout en étant cependant plus petit. DICK déclare nettement qu'il existe des formes de passage vers *Micrasterias papillifera*.

J. V. ROLL, dans son intéressante monographie du genre *Micrasterias*, malheureusement entièrement en langue russe, donne une figure d'un *M. Murrayi*, qui ressemble beaucoup plus à *M. papillifera* qu'à *M. sol* var. *ornata*. Dans son texte, p. 251, ROLL dit ceci : « cette forme a été trouvée dans le Gouvernement d'Archangel par GRÖNBLAD, puis par moi-même. Je l'ai tout d'abord prise pour *Micrasterias papillifera*. En l'examinant plus en détail, je crois qu'il est possible de rapporter les formes trouvées à *M. Murrayi* ; cependant, le croquis fait par GRÖNBLAD, comme aussi ce que j'ai vu dans mes matériaux, me fait croire que nous avons ici fort probablement une forme nouvelle. Le manque de documents ne permet pas de l'affirmer. En tout cas, les formes trouvées diffèrent de celles de WEST (Monogr. Brit. Desm., II, p. 93, t. XLV, fig. 1, 3) par les caractères des sinus des lobes latéraux. Si les formes de WEST rappellent, comme

le dit cet auteur *Micrasterias sol*, celles vues par GRÖNBLAD et, moi-même se rapprocheraient plutôt de *Micrasterias papillifera* ».

En 1930, *Micrasterias Murrayi* est mis de nouveau en cause par J. DICK et par V. et P. ALLORGE.

DICK (Pfälzische Desmidiaceen [75], p. 33) décrit une nouvelle forme de *Micrasterias papillifera*, la f. *mucronata*, qui est remarquable par le développement des extrémités des lobes terminaux, lesquelles exhibent des aiguillons allongés, souvent recourbés l'un vers l'autre et rappelant, selon DICK lui-même, des « racines de dents ». Les incisions sont un peu élargies, à la façon de *Micrasterias Murrayi* West.

V. et P. ALLORGE ([17] p. 25, 26) donnent enfin un excellent dessin de *Micrasterias Murrayi*, qu'ils relèguent au rang de variété de *Micrasterias sol* (Ehr.) Kütz. : var. *Murrayi* (W. et G. S. West) V. et P. Allorge. Ces auteurs se basent pour cela sur l'opinion de GRÖNBLAD citée plus haut. Ils ont envisagé celle de DICK, rapprochant *M. Murrayi* de *M. papillifera*, mais, disent-ils, « c'est plutôt avec le *M. sol* que le *M. Murrayi* a des affinités ».

A la suite de l'étude à laquelle je me suis livré sur les diverses variations du *Micrasterias papillifera* et des *Micrasterias* en général, j'ai pu me faire une opinion qui, je le crois, mettra l'accord entre ces jugements en apparence contradictoires.

Selon mes observations, la plupart des espèces de *Micrasterias* à nombreux lobes séparés par d'étroits sinus, montrent une tendance à produire des formes plus ou moins passagères dans lesquelles tous ou presque tous les sinus s'ouvrent plus ou moins largement. L'espèce considérée acquiert ainsi une physionomie particulière attirant l'attention. Voir par exemple, dans ma planche v, la figure 57, qui montre un *M. papillifera* intermédiaire avec *M. Murrayi*, et la figure 67, pl. VI, où c'est chez *M. rotata* que le phénomène se produit. Comparer encore cette dernière figure avec le *M. rotata forma*, de G. HUBER-PESTALOZZI (1925 [111], p. 487, fig. 3).

Il y a donc, d'après cela, aussi bien chez *Micrasterias sol* que chez *M. papillifera*, des variations parallèles, de même sens, aboutissant à des individus correspondant de plus ou moins loin à *Micrasterias Murrayi* West, lequel n'est donc pas une espèce distincte.

Les variations appartenant au groupe du *Micrasterias sol* (Ehr.) Kütz. (= *M. radiosa* Ralfs (non (Lyngbye) Agardh) devront dorénavant être désignées sous le nom de *M. sol* var. *Murrayi* (W. et G. S. West) V. et P. Allorge (= *M. Murrayi* W. et G. S. West *sensu stricto*).

Pour les formes ayant pris naissance dans l'espèce *M. papillifera*, je propose le nom de var. *pseudomurrayi*, n. var. qui rappellera leur similitude apparente avec les précédentes.

Quant à la valeur systématique de toutes ces variations, je crois superflu d'insister sur son peu de fondement.

Il sera cependant toujours assez facile de distinguer les deux variétés l'une de l'autre, grâce aux dimensions supérieures de *M. sol* var. *Murrayi* — aussi grâce aux proportions générales : *M. papillifera* var. *pseudomurrayi* est dans la règle un peu plus long que large et, en outre, les lobes médians sont toujours plus épais que chez les formes dérivant de *M. sol*.

Voici, à titre de renseignement, comment doivent se répartir entre les deux variétés, les figures citées ci-dessus.

1) *M. sol* (Ehr.) Kütz. var. *Murrayi* (W. et G. S. West) V. et P. Allorge :

WEST, British Desmid., V. II, pl. XLV, fig. 1-3 ;

GRÖNBLAD, New Desm. from Finland [102], p. 23, pl. I, fig. 13,

ALLORGE (V. & P.), Hétérocontes, Euchlorophycées et Conjuguées de Galice [17], p. 25, pl. VII, fig. 6 (non fig. 5, comme il est indiqué dans le texte p. 25 et dans l'explication de la planche VII, p. 54, par suite d'un lapsus).

2) *M. papillifera* Bréb. var. *pseudomurrayi* L. J. Lap. (pl. v, fig. 57)

DUCELLIER, Contrib. flore desmid. Suisse, 1916 [82], p. 62, fig. 39 (forme glabre)

WOŁOSZYŃSKA (J.), Przycz. do znajom. glonow Litwy, 1922 [181], p. 33, pl. III, fig. 25,

DICK (J.), Beitr. z. Kennt. Desmid. Süd Bayern, 1923, [73], p. 224, pl. v, fig. 1.

De cette dernière variété, il existe une forme verruqueuse, *M. papillifera* var. *pseudomurrayi* f. *verrucosa* (Dick) = *M. Murrayi* f. *verrucosa* Dick 1923 (loco cit. p. 224, pl. v, fig. 2). Cette forme est parallèle à la var. *verrucosa* de *M. papillifera* que je note ci-après, et de laquelle elle ne se distingue que par ses sinus largement ouverts.

***Micrasterias papillifera* Bréb. f. *verrucosa* Schmidle**

Cette variété, nouvelle pour la flore française, montre une membrane couverte de granulations verruqueuses fort irrégulières, couvrant toute la cellule. Les papilles coniques qui garnissent habituellement les bords des sinus principaux, sont, ou complètement absentes, ou très réduites. Il est rare de les pouvoir observer aussi nettement que je les ai vues sur l'exemplaire que je représente pl. v, fig. 60.

Dans la figure de ROLL (Genre *Micrasterias* [147], p. 249 et tab. XIV, fig. 8), aucune papille n'apparaît sur le bord des sinus, non plus que dans celle de DICK (1926 [74], pl. XX, fig. 6).

J'ai trouvé souvent dans mes récoltes des Tourbières du Plenay,

des individus dont l'un des hémisomates était verruqueux et l'autre lisse — analogues en cela à la figure précitée de DICK, mais les papilles coniques des sinus existaient sur les deux hémisomates. J'ai aussi rencontré, une seule fois, et je n'en ai malheureusement pas conservé de dessin, une cellule dont les deux hémisomates étaient entièrement couverts, sur les deux faces, de papilles coniques, aigües. Une telle forme représente simplement, à mon point de vue, l'aboutissement final d'une exubérance de développement telle que celle qui crée la f. *verrucosa*. Tout au plus mérite-t-elle, malgré son aspect remarquable, la désignation de forme *hirsuta* Nob.

***Micrasterias papillifera* Bréb. var. *glabra* Nordstedt**

Voici, avec cette variété, l'opposé de la forme précédente : il n'existe plus ici trace d'aucune verrue, d'aucune papille. Les bords des lobes eux-mêmes, habituellement munis d'épines susceptibles d'un grand développement, sont souvent à peine anguleux, très peu profondément incisés, parfois même à angles arrondis (voir pl. v, fig. 59, un exemplaire provenant de la tourbière du Plenay).

Micrasterias papillifera* Bréb. f. *reducta

DICK, 1926, Beitr. z. Kenntn. d. Desm. fl. Süd Bayern, [74], p. 447, pl. XIX, fig. 1, 2 et pl. XX, fig. 1, 4.

Des formes réduites de *M. papillifera* ont été comparées au *Micrasterias conferta* Lundell par DICK dans son travail cité. Je n'ai pas eu l'occasion de rencontrer des individus aussi aberrants que ceux qu'il figure pl. XIX, f. 1, 2. Ces derniers, il faut bien le reconnaître, présentent un air de famille, une ressemblance marquée avec certains *M. conferta* Lund., quoi qu'ils ne possèdent point le lobe médian en large éventail, si caractéristique (voir par exemple la figure de G.-M. SMITH, Phytopl. Inland Lakes of Wisconsin [156], 1924, p. 44, fig. 4).

J'ai vu, assez souvent par contre, des formes ressemblant aux figures 1, 3 et 4, pl. XX de DICK, et je donne pl. v, fig. 56, un dessin (Tourbière du Plenay) dont la demi-cellule inférieure est à peu de chose près identique à celle de la fig. 1, pl. XX de cet auteur. Les incisions qui forment le lobe médian portent sur chaque côté seulement trois papilles coniques, le sinus principal en porte 3-4 et les sinus médians de 0 à 2. Le second hémisomate du même individu est entièrement glabre et les incisions peu profondes se rapprochent de ce que l'on voit dans la figure 4, pl. XX de DICK. Cet auteur donnait pour dimensions à ses formes réduites (à *M. conferta* *acced.*) : long. 95 μ , larg. 90 μ environ, et l'un de ses plus petits individus (pl. XX, fig. 3) mesurait seulement 80 μ !

***Micrasterias rotata* (Grév.) Ralfs**var. ***pulchra* Lemm.**

DICK, 1923, Beitr. etc., [73], p. 224, 225, t. v, fig. 5.

Dans cette variété les lobes polaires portent de chaque côté, dans l'émargination, une petite épine plus ou moins développée. Ma figure 55, pl. v, représente la partie supérieure de l'hémisomate le plus caractéristique d'un individu provenant de la tourbière de Saint-Michel de Brasparts. L'une des épines est très pointue, l'autre obtuse.

Fréquemment les deux épines surnuméraires sont réduites l'une et l'autre, et l'on trouve des formes que l'on ne saurait rapporter avec plus de raison soit à *M. rotata typica*, soit à la var. *pulchra* Lemm. Je considérerais donc volontiers cette variété comme un état d'exubérance de *M. rotata*. Et, ce qui me renforce dans cette idée, c'est la présence (voir ma figure) d'aiguillons bifides aux extrémités des lobes intermédiaires, aux lieu et place des épines simples habituelles. Ce phénomène, qui n'est pas constant et n'atteint que certains lobes chez quelques rares individus, ne peut pas être considéré comme un caractère acquis, comme une mutation, mais seulement comme un accident fortuit lié à des conditions biologiques particulièrement favorables. Il en va de même, d'après moi, de la var. *pulchra* Lemm. que G. DEFLANDRE m'a dit avoir rencontrée assez souvent sans y attacher grande importance. J'ai cru cependant bon de la signaler ici pour montrer qu'elle pouvait tout aussi bien se rencontrer dans notre pays qu'en Russie ou en Allemagne.

***Micrasterias rotata* (Grév.) Ralfs**f. ***granulata* W. et G.-S. West**ROLL, Genre *Micrasterias* [147], p. 250, t. XIV, fig. 6.

J'ai également, en compagnie de la variété précédente, rencontré quelques exemplaires dont la membrane était fortement granulée et qu'on peut rapporter à la f. *granulata* West.

***Micrasterias truncata* (Corda) Bréb.**

« The whole group of forms, called *M. truncata*, includes so many different forms, always with continuous series of intermediate forms, that it is not possible to make up a system of them ».

Le groupe entier de formes appelées *M. truncata*, comprend tellement de formes différentes, toujours avec des séries continues de formes intermédiaires, qu'il n'est pas possible d'édifier un système de celles-ci.

Ainsi s'exprime GRÖNBLAD [102], après avoir examiné d'une manière critique, les diverses formes rapportées par les auteurs au type et aux variétés : *crenata* (Bréb.) Reinsch, *quadrata* Bulnheim, et *semi-radiata* (Kütz.) Cleve.

A *Micrasterias truncata* type, tel qu'il est compris par GRÖNBLAD, correspondent une grosse partie des individus que j'ai observés en Haute-Savoie, dans toutes les tourbières visitées (Voir pl. xx, microphotogr. n° 2). L'hémisomate supérieur de ma figure 79, pl. VII, est également typique. Je rapporte à *M. truncata* var. *semiradiata* (Kütz.) Cleve, l'individu figuré pl. VII, fig. 78, provenant de la Tourbière du Plenay. Cette variété est nouvelle pour la flore française. Dans les figures qu'en donnent GRÖNBLAD et DICK (1930 [75]) le lobe apical est plus fortement bidenté qu'ici, mais ce caractère est si variable que je n'en tiendrai pas compte. Je n'ai pu, par contre, rapprocher d'aucune variété ou forme connue les deux individus de la pl. VII, fig. 74 et 77, l'un provenant de la Tourbière de la Mouille de Morzine, l'autre de la Tourbière du Plenay. Le lobe apical est, dans ces exemplaires, séparé des lobes latéraux par une large incision qui donne à l'ensemble une physionomie très particulière. La demi-cellule inférieure de la fig. 77 est anormale par la projection du lobe médian : elle rappellerait un peu le *M. truncata* var. *bahusiensis* Wittr.

***Cosmarium Braunii* Reinsch**

var. ***pseudoregnellii* Messikommer**

MESSIKOMMER, 1929 [133], p. 151, t. I, fig. 3.

Cette petite Desmidiée est très caractéristique et relativement constante dans sa forme ; mais ses dimensions me semblent plus variables que ne le laisse entendre MESSIKOMMER (l. c., p. 151). Cet auteur l'avait précédemment rapportée à *Cosmarium Regnellii* Wille, et j'en avais fait autant moi-même. DICK (1930 [75], t. VII fig. 8, 10) en donne de bons dessins, également sous le nom de *C. Regnellii* forma. Il la compare à *Cosmarium Meneghini* — qui est cependant toujours plus allongé proportionnellement —, à *C. sexangulare* f. *minima*, — et à *C. angulosum* var. *concinnum* (Rab.) West. Les dimensions indiquées par DICK (long. 18, larg. 14 μ) cadrent avec celles que j'ai observées : long. 17/18 μ , larg. 14/15 μ . MESSIKOMMER note long. 12,6 μ , lat. 11 μ , ce qui est un peu inférieur, mais ne mérite pas qu'on s'y arrête. La vue apicale est elliptique, régulière, et la vue de côté bien arrondie. Ni l'une, ni l'autre ne montre de tuméfaction. (Pl. XI, fig. 132 à 134).

***Cosmarium difficile* Lütkemüller**

Les exemplaires récoltés à la tourbière de Saint-Michel de Braspars étaient remarquables par la facilité avec laquelle on pouvait voir l'ornementation (Pl. XII, fig. 137). Ils contrastaient beaucoup en cela avec ceux de Haute-Savoie, sur lesquels la membrane paraît souvent lisse, même aux forts grossissements. Sur ces exemplaires de montagne, ce n'est que grâce à des conditions d'éclairage bien étudiées, que l'on parvient à voir les granulations caractéristiques qui ont fait écrire à DUCELLIER ([82], p. 112) : « LÜTKEMÜLLER en donnant à ce *Cosmarium* le qualificatif de « *difficile* » a certainement été très heureux dans son choix, car il n'existe que peu d'espèces chez lesquelles l'ornementation soit aussi difficile à voir ». *C. difficile* a déjà été signalé plusieurs fois en France : il est cependant nouveau pour la Bretagne et la Haute-Savoie.

***Cosmarium granatum* Bréb.**

var. *subgranatum* Nordstedt

Il est peu d'espèces de *Cosmarium* qui soient aussi polymorphes que *C. granatum* Bréb. Et il ne s'agit pas là d'une simple supposition, car les auteurs qui ont eu l'occasion d'en étudier des populations ont observé l'extrême plasticité du contour des cellules. BORGE (Algenflora des Takernsees [36], pl. I, f. 9) n'a pas figuré moins de 17 formes qu'il rapporte à *C. granatum*. L'autorité du savant desmidiologue suédois en la matière est reconnue par tous. Dans le Takernsee, *C. granatum* Bréb. est abondant, et parmi les formes qu'il figure, O. BORGE en distingue qui se rapprochent de *C. pseudopyramidatum* Lund., d'autres de *C. granatum* var. *concarum* Lag., ou de la var. *subgranatum* Ndst, ou même encore de *C. undulatum* f. *minor* West.

Les quelques dessins que je donne ici correspondent bien à la var. *subgranatum* Ndst (WEST, vol. II, pl. LXIII, fig. 5 à 8), mais on y observe également des variations. En particulier, l'ondulation de la partie conique des hémisomates peut être doublée (fig. 118, pl. XI). Elle peut être aussi absente, ce qui donne un aspect particulier à la cellule (fig. 123, pl. XI) qui rappellerait alors *Cosmarium granatoides* Schmidle (*C. Meneghini* var. *granatoides* Schmidle) ; mais ce dernier est deux fois plus petit, et l'apex est non pas conique, mais largement arrondi (cf. SCHMIDLE 1894, t. VI, fig. 15 et BORGE, Takernsees, l. c., t. I, fig. 12).

Cosmarium granatum Bréb. var. *subgranatum* Nordstedt a été signalé déjà en France, en Auvergne, par M. DENIS [71]. Les exemplaires que je figure provenaient de la Tourbière d'Offoy (Somme) et d'une mare dans l'anse de Dinan (Côtes-du-Nord).

Cosmarium impressulum Elfving

J'ai figuré ici cette espèce (pl. XI, fig. 116, Tourbière d'Offoy) déjà rencontrée plusieurs fois en France (Landes) (ALLORGE et DENIS), environs de Paris (DEFLANDRE), Lac de Grandlieu (ALLORGE, etc...) parce qu'elle présente de grandes analogies avec certaines formes de *Cosmarium granatum* Bréb. Un bon caractère différentiel me paraît être l'absence chez *C. impressulum* Elfv., de l'épaississement apical de la membrane, lequel se retrouve avec une constance assez grande chez toutes les formes de *C. granatum*.

Cosmarium insigne Schmidle

SCHMIDLE, Beitr. z. algenflora des Schwarzwaldes und der Rheinebene t. VI, fig. 14 a, b.

Cette espèce rarissime s'est rencontrée assez communément dans une de mes récoltes de la tourbière d'Offoy (Somme).

Mes exemplaires correspondent bien à l'espèce décrite par SCHMIDLE; cependant, la double série de grosses verrues arrondies est la plupart du temps réduite à une seule.

DICK (Pfälz. Desm. [75]) qui est le seul, à ma connaissance à avoir revu cette espèce, en donne (loco cit., pl. VI, fig. 3, 4) une très bonne représentation, meilleure que celle de SCHMIDLE. L'hémisomate supérieur, dans la figure 3 de DICK, possède deux rangées de verrues, comme dans la figure de SCHMIDLE. L'hémisomate inférieur, au contraire, n'en possède qu'une, en quoi il ressemble à ma figure 120, pl. XI.

Outre les grosses verrues, la membrane, qui est très finement perforée, porte des granulations moyennes, éparses, assez difficiles à discerner et qui sont réparties sur l'hémisomate, en laissant libre la partie située au-dessus de l'isthme.

Je n'ai pas observé, comme DICK, l'exsudation de mucus en filament par les pores de la membrane. A noter aussi que la membrane, dans les exemplaires d'Offoy, est plus mince que dans ceux du Pfalz.

DICK ne parle pas du contenu cellulaire. SCHMIDLE indiquait deux pyrénoides par hémisomate : c'est aussi ce que j'ai vu. Les dimensions sont relativement peu variables : d'après SCHMIDLE, longueur 42/52 μ , largeur 40/42 μ ; d'après DICK, longueur 48/50 μ , largeur 39/40 μ ; d'après les exemplaires d'Offoy, longueur 49/54 μ , largeur 41/44 μ , isthme 15/16 μ .

***Cosmarium Kjellmani* Wille var. *ornatum* Wille**

WILLE, Ferskv. Alg. Nov. Semlj., 1879, p. 42, t. XII, f. 32.

WEST, vol. III, p. 220, pl. LXXXV, fig. 14.

Cette forme est fort critique, et ma détermination est basée sur l'opinion de WEST. La var. *ornatum* Wille est suffisamment différente du type de *C. Kjellmani* Wille pour qu'à première vue on hésite beaucoup à placer le nom de *C. Kjellmani* sous une figure telle que celle que je donne pl. XI, fig. 135 (Tourbière d'Offoy). Cependant, mon dessin ressemble bien à celui cité de WEST qui est la reproduction fidèle de celui de WILLE.

Il faut avouer qu'il est bien difficile d'apprécier la valeur des caractères (nombre des granulations, apex plus ou moins large, plus ou moins saillant, etc...) qui distinguent la présente variété de *Cosmarium subcrenatum* var. *divaricatum* Wille, *C. subcostatum* f. *minor* W. et G. S. West, *C. calcareum* Wittr., *C. subalatum* W. et G. S. West, et même *C. subprotumidum* Nordstedt.

DICK, qui a redonné deux dessins de *Cosmarium Kjellmani* var. *ornatum*, figure la partie médiane des hémisomates régulièrement ornée de trois séries de granulations verticales, plus ou moins parallèles, plus souvent la médiane rectiligne, les deux latérales convexes. Dans le dessin de WILLE on trouve cinq rangées verticales formées (d'après la diagnose) de granulations qui devaient donc être fort mal visibles, puisque WILLE lui-même ne les a pas rendues dans sa figure.

Malgré de longues recherches, je n'ai pu parvenir à observer l'ornementation médiane d'aucun individu. La vue apicale elle-même n'a pu me donner d'utiles renseignements : elliptique, elle est seulement légèrement proéminente dans le milieu, ce qui indique l'existence d'une ornementation centrale que je n'ai pu voir.

***Cosmarium limnophilum* Schmidle**

SCHMIDLE, Beitr. alp. Alg. [153], p. 457, t. xv, f. 20.

Cosmarium gibberulum Lütkeim. var. *subdistichum* Grönblad, Beitr.

Desm. Schles. [105], p. 17, t. 1, fig. 36 à 38.

Nous avons ici un *Cosmarium* rare, qui a été confondu par plusieurs observateurs, lesquels ont décrit un certain nombre de formes voisines les unes des autres. C'est ainsi que l'on peut rapprocher et comparer à ce sujet les espèces ou variétés suivantes :

Cosmarium limnophilum Schmidle, loco cit. ;

C. gibberulum Lütkeimüller var. *subdistichum* Grönblad, loco cit.

C. trinotatum Eichler et Gutwinski, De nonnull. spec. alg. nov.

[87] p. 166, t. IV, fig. 14.

C. subrectangulare f. *ornata* Gutwinski, Flor. glon. okol. Tarnop. p. 93, t. III, fig. 24.

C. ceratophorum Lütken. forma Grönblad, New Desm. Finl. [102], p. 33, t. VI, fig. 31, 33.

Toutes ces formes ont un aspect très semblable ; la plupart ont un contour que l'on peut qualifier d'identique, si l'on tient compte des variations possibles, connues, du contour des hémisomates dans la majorité des *Cosmarium*. Les vues du sommet et de côté, quand elles sont connues, n'offrent que des différences insignifiantes, qui, bien souvent, peuvent être attribuées à la manière de « rendre » des auteurs. L'on peut dire que la physionomie est sensiblement constante.

Seules, les granulations, relativement épaisses eu égard à la taille des individus, varient assez fortement dans l'ensemble de toutes les formes que je viens d'énumérer. Chez *Cosmarium ceratophorum* forma Grönblad, elles atteignent leur maximum de développement. Les deux granulations médianes elles-mêmes, sont ici transformées en deux verrues à contour elliptique, ce qui, au premier abord donne aux figures de GRÖNBLAD un aspect un peu différent des miennes (cf. pl. XII, fig. 145 à 148). Mais, si l'on fait abstraction de la partie inférieure des verrues médianes, on s'aperçoit vite de l'extrême ressemblance des deux formes que je ne crois pas devoir séparer, dépassant en cela l'opinion de MESSIKOMMER. Cet auteur, dans un récent travail [133] a figuré à nouveau le *Cosmarium limnophilum* Schmidle. Son dessin (loco cit., t. I, fig. 5), montre à lui seul, que le nombre des granulations marginales de chaque hémisomate est variable : en effet, du côté droit, la partie basale des deux hémisomates porte deux granulations, et la partie gauche en comporte trois ! En outre, je ne suis pas sûr que la vue du sommet donnée par MESSIKOMMER provienne du même individu que la vue frontale, car j'ai peine à saisir la correspondance entre les granules apicaux figurés sur les deux vues : la vue frontale exhibe deux granulations médianes assez rapprochées que je n'arrive pas à situer sur la vue du sommet. Cette dernière est, sauf un détail sur lequel je vais revenir, absolument identique à la vue du sommet donnée par R. GRÖNBLAD (loco cit., t. I, fig. 37). Or, GRÖNBLAD, dans ses figures 36 et 38, ne dessine pas les deux granulations apicales en question.

Ma figure 148, pl. XII qui représente la vue apicale du même exemplaire que la vue frontale fig. 147, ne diffère des figures de GRÖNBLAD et de MESSIKOMMER que par quelques granulations en plus. En cela, elle se rapproche du *Cosmarium ceratophorum* forma Grönblad ([102], t. VI, fig. 31). Par contre, elle a un autre point de commun avec la figure de MESSIKOMMER : c'est la présence d'une couronne de ponctuations, pas très visible, mais cependant nette, formée par un

point central et 6-8 points périphériques (6 chez MESSIKOMMER, 8 chez moi). Il est très possible, presque certain même, que cette ornementation a passé inaperçue des autres auteurs, car on ne la voit que sur les membranes absolument vides et parfaitement propres, ce qui est assez rare.

J'incline donc à penser que toutes les formes énumérées plus haut appartiennent à une seule et même espèce, le *Cosmarium limnophilum* Schmidle, qui les admettra donc dans sa synonymie.

Cosmarium orthogonum Delponte forma?

Je n'ai pu assigner une place certaine à cette forme, qui pourrait bien d'ailleurs n'être que le *Cosmarium Naegelianum* Bréb. Le contour des cellules correspond au *Cosmarium orthogonum* Delp (cf. WEST, vol. II, pl. LXVI, fig. 13), mais la membrane est apparemment lisse, tandis que celle de *C. orthogonum* est ponctuée concentriquement. Celui-ci est, en outre, plus grand. GUTWINSKI (1892 [107]) a décrit une « forma » de *C. orthogonum* dont les dimensions (long. 32/37 μ , larg. 28/30 μ) sont proches de celles que j'ai notées (long. 38/40 μ , larg. 32/36 μ). La membrane est ponctuée et il y a un seul pyrénioïde. Une autre espèce très semblable en tant que forme générale, est le *Cosmarium umbilicatum* Lütkeim. (WEST, vol. II, pl. LXVI, fig. 19-21), mais elle est beaucoup plus petite et montre un ombilic au centre de chaque hémisomate. Quant au *Cosmarium Naegelianum* Bréb., qui est aussi plus petit que ma forme (long. 26/30 μ), il est, à mon avis, fort mal connu actuellement. COMÈRE [47] donne une figure (pl. VII, fig. 20) qui rappelle la mienne, mais la diagnose (p. 106) renvoie à la pl. VII fig. 42, a, b, c, qui est tout autre.

Cosmarium orthogonum Delp. forma? provient de la tourbière d'Offoy (Somme) (pl. XII, fig. 139, 140, 144).

Cosmarium pachydermum Lundell

var. *Deflandreanum*, n. var.

Syn. : *C. pachydermum* var. ? DEFLANDRE, 1923 [53], p. 908, fig. 6

Cette variété diffère du type par ses demi-cellules semi-circulaires allongées, rectangulaires à la base ; le sinus est étroitement fermé sur sa plus grande longueur et il ne s'ouvre qu'à peine vers son extrémité. Les dimensions moyennes (long. 100/120 μ , largeur 71-80 μ) sont nettement supérieures à celles de *C. pachydermum typicum* (longueur 80/87 μ , largeur 55/59 μ).

DEFLANDRE (1923 [53] p. 908) notait que cette variété n'était figurée que par WOLLE, sans autre indication. Je n'ai pas non plus trouvé

dans les ouvrages qui ont été à ma disposition de forme identique à celle-ci, qui est abondante à la tourbière de la Mouille de Morzine, plus rare à la tourbière des Gets. Le type est, au contraire assez commun à la tourbière des Gets, mais n'a pas encore été vu à celle de la Mouille.

Les deux seules variétés que l'on pourrait rapprocher de la var. *Deflandreanum* sont la var. *hexagonum* Gutwinski ([106] t. I, fig. 31) et la var. *heptagonum* Grönblad ([101], t. VI, fig. 57). Mais ces deux variétés, ainsi que leurs noms l'indiquent, sont anguleuses, l'une présentant 6, l'autre 7 côtés. En vérité, la figure de GRÖNBLAD, un peu petite, montre mal ce caractère. Elle est cependant loin d'être parfaitement arrondie comme la var. *Deflandreanum*. Les perforations de la membrane sont analogues dans toutes ces variétés : entre les pores larges, peu nombreux, la membrane en porte d'autres, très fins et très nombreux.

Dans un travail récent, E. KOL [117] a publié une micro-photographie d'un « *Cosmarium pachydermum* » qui me paraît bien être la var. *Deflandreanum*. Dans son texte, tant en langue hongroise (p. 150) qu'en langue allemande (p. 153), KOL assigne à son *Cosmarium pachydermum* les dimensions : long. 50 μ , larg. 48 μ , isthme 37 μ , lesquelles sont très inférieures à celles que j'indique plus haut. Il se pourrait qu'il y eût dans ce texte une erreur matérielle. La photographie mesure en effet 56 mm. de long sur 42 mm. de large, et ces proportions — qui sont les mêmes que les nôtres — ne correspondent pas du tout aux dimensions données dans le texte. D'autres erreurs du même genre peuvent d'ailleurs être relevées dans le travail de KOL. Son *Cosmarium longiense* Bisset (*logiense*!) — qui est d'ailleurs un *Cosmarium ochthodes* — mesure 36,5/26,5 mm., alors que les dimensions données sont 52/45 μ (le 15 μ du texte hongrois étant évidemment un lapsus).

Cosmarium pyramidatum Bréb.

Ce *Cosmarium* possède habituellement deux pyrénoides par hémisomite. DUCELLIER [83] a rencontré en Suisse une population dans laquelle aucun des 300 exemplaires qu'il a dessinés et mesurés, n'avait seulement deux pyrénoides par demi-cellule : tous en possédaient de 3 à 5, avec une prédominance des individus à 3 pyrénoides par demi-cellule.

DUCELLIER a profité de ces observations pour démontrer que le nombre des pyrénoides pouvant varier dans certaines espèces, ce caractère ne saurait être mis à la base d'une classification des *Cosmarium*, comme on l'avait fait jusque là.

Cet auteur hésite cependant à trancher la question qui est de savoir

si *Cosmarium pyramidatum* typicum et la forme « *pluribus pyrenoidibus* » ne forment qu'une seule et même espèce.

Pour mon compte, après avoir rencontré plusieurs fois des formes à pyrénoides multiples de *Cosmarium pyramidatum* (voir pl. XI, fig. 124, Etang du Jarissou, et fig. 129, 130, Tourbière de la Mouille), toujours en compagnie d'exemplaires normaux, à deux pyrénoides par hémisomate, je n'hésite pas à considérer la multiplication des pyrénoides comme un phénomène dépendant entièrement du milieu environnant, et par conséquent sans la moindre valeur systématique.

Cosmarium quadratulum (Gay) De Toni

var. *euastriforme*, n. var.

Cette nouvelle variété, qui provient de la tourbière du Plenay, diffère du type par la présence sur l'apex de chaque hémisomate, d'une dépression médiane analogue à celle qu'on rencontre chez beaucoup de petites espèces d'*Euastrum*. Le sinus est un peu plus ouvert que dans les formes figurées dans WEST (vol. III, pl. LXXII, fig. 33). De chaque côté de l'apex, les flancs sont déprimés assez fortement. La vue latérale est absolument semblable à celle de *Cosmarium quadratulum* type (voir par ex. P. ALLORGE et M. LÉFÈVRE [23], p. 146, fig. 120). On trouve un seul pyrénouide par demi-cellule. Dimensions : long. 19/22 μ , larg. 15, 6/17 μ .

Il est fort probable que cette nouvelle variété est identique à *Euastrum binale* (Turp.) Ehr. forma GRÖNBLAD 1921 [102], p. 14, pl. III, fig. 22, 23). GRÖNBLAD avait d'ailleurs reconnu la parenté de sa forme avec *Cosmarium quadratulum* — ainsi qu'avec *Cosmarium emarginulum* Perty et *C. trilobulatum* Reinsch var. *depressum* Printz.

Cosmarium reniforme (Ralfs) Archer

Quelques exemplaires de cette espèce assez commune, provenant du Canal de Vienne, à Puyravaud (Vendée), se montraient intermédiaires par leur forme générale entre le type et la variété *compressum* Nordst. Comparer ma figure 14, pl. I, avec, par ex. la fig. 7, pl. IV de LOWE [123].

Cosmarium retusum Perty sec. Ducellier

(non *Cosmarium retusum* (Perty) Rabenhorst sec. LUNDELL et auctor).

Syn. : *Cosmarium Hammeri* β *retusiforme* Wille, Norges Ferskvanddalger, 1880, p. 32, pl. I, fig. 16.

Cosmarium retusiforme Gutwinski, Flora Glonow pkolic Lwowa, 1891, p. 55, pl. II, fig. 12, 13.

Cosmarium retusiforme var. *alpinum* Schmidle, Beitr. zur. alpinen Alpenflora, 1895, p. 456, pl. xv, fig. 27 a et b.

Cosmarium retusiforme f. *scrobiculata* Schmidle, Pite Lappmark, 1898, p. 24, pl. I, fig. 18 (?).

Cosmarium retusiforme var. *incrassata* Gutwinski in LÜTKE-MÜLLER, Desmid. Millstättersees, 1900, pl. II, n° 48.

Cosmarium retusiforme Gutwinski *pro parte* in WEST, vol. II, p. 180, pl. LXII, fig. 17, 18.

Cosmarium Hammeri Reinsch forma *acuta* Turner, 1892, p. 53, n° 30, t. VIII, fig. 15.

Avant de juger l'opinion de DUCELLIER [82], j'ai voulu voir par moi-même les figures et les descriptions originales des formes citées ci-dessus en synonymie, et les comparer avec la forme que j'avais en vue, et qui provient de la tourbière du Plenay (Haute-Savoie). Et mon examen m'a conduit à adopter pleinement les idées du desmidiologue genevois pour ce qui regarde l'identification du *Cosmarium retusum* de PERTY avec les formes ci-dessus énumérées.

Par contre, je ne crois pas devoir le suivre lorsqu'il identifie au *Cosmarium* « *retusum* » de LUNDELL, les formes qu'il a trouvées dans les tourbières de Kruzelfried et du Zugerberg (DUCELLIER, 1918 [82] p. 97, fig. 71-71 bis). DUCELLIER, écrit textuellement : « Ce dernier (le type de LUNDELL) diffère de l'espèce de PERTY : 1° par l'angle inférieur de la demi-cellule qui est non plus arrondi (sauf chez les jeunes hémisomates), mais rectangulaire, obtus ou tronqué ; 2° par la moitié inférieure des côtés latéraux de la face frontale qui est non pas largement convexe mais anguleuse ou tronquée ; 3° par la présence de *granulations* (c'est DUCELLIER qui souligne) caractéristiques, décrites et figurées par LUNDELL ; 4° par l'apparence de la demi-cellule sur la vue latérale, qui est *ovalaire*, tandis qu'elle est le plus souvent rhomboïdale à angles tronqués dans le type de PERTY ; 5° par la vue du sommet, elliptique, non renflée au milieu ».

Or, si l'on examine la figure de LUNDELL (De Desmidiaceis, 1871, [124], t. III, fig. 3), on constate :

1° Que l'angle inférieur de la demi-cellule est nettement arrondi, au moins du côté gauche, et que la faible apparence « obtus » ou « tronqué » est due à la présence du dernier granule proéminent.

2° Que la moitié inférieure des côtés latéraux de la face frontale est convexe et non pas anguleuse et tronquée. Si les granulations lui donnent extérieurement une certaine irrégularité, il n'y a qu'à considérer sur l'excellent dessin de LUNDELL, le contour intérieur de la membrane, qui est, lui, indiscutablement convexe, et cela très régulièrement.

Enfin, en ce qui concerne les *granulations caractéristiques*, j'ai peine à les retrouver dans les dessins de DUCELLIER. LUNDELL dessine et décrit très nettement sur chaque hémisomate, deux séries verticales parallèles de trois granules (« *basin versus seriebus binis granulorum verticalibus ornatae* »), lesquelles séries n'existent sur aucun des dessins de DUCELLIER. LUNDELL écrit bien à la suite « *granulis omnibus minus distinctis* », mais il les dessine trop nettement pour qu'on puisse croire à l'existence d'une ornementation indistincte et partant susceptible d'effacement. D'ailleurs, dans l'idée de LUNDELL, cette ornementation est surtout difficile à observer dans les cellules pourvues encore de leurs chloroplastes. A propos de la comparaison entre sa forme et celle de PERTY, il dit, concernant les granules : « *sunt enim minus distincta et in cellula chlorophyllosa vix visibilia* ». A mon avis, l'ornementation des formes de DUCELLIER n'est pas la même que celle vue par LUNDELL.

Pour ce qui regarde la vue du sommet, « elliptique, non renflée au milieu », d'après DUCELLIER, je suis obligé de constater que le dessin fig. 3 b de LUNDELL, montre au contraire un double renflement médian, peu important il est vrai, mais *net* et qui correspond aux deux séries verticales de granules, dont j'ai parlé plus haut.

Qu'en conclure? Je ne vois qu'une réponse à cette question. C'est que DUCELLIER a, d'abord, identifié dans son esprit ses formes des tourbières de la Suisse orientale à la forme de LUNDELL, puis qu'ensuite, perdant de vue la figure de l'auteur suédois, il n'a plus comparé au *Cosmarium retusum* Perty (*retusiforme* auctore), que ses dessins personnels cités plus haut. Et en effet, toutes ses remarques et observations différentielles concordent bien avec les dites figures.

Mais alors, à quoi appliquer le nouveau terme *Cosmarium pseudo-retusum* introduit par DUCELLIER (l. c. p. 99)?

« Quant à *Cosmarium retusum* de LUNDELL, il serait mieux nommé *Cosmarium pseudoretusum*, la priorité du terme *retusum* appartenant à PERTY ».

Cette phrase, prise à la lettre, oblige à appliquer à l'espèce de LUNDELL le terme en question et le *Cosmarium pseudoretusum* Ducellier correspond donc au *Cosmarium retusum* (Perty) Rab. sec. LUNDELL loco cit., t. III, fig. 3.

Et cependant, dans l'idée de DUCELLIER, n'était-ce pas à ses formes helvétiques qu'il entendait attribuer le nom de *Cosmarium pseudo-retusum* ?

D'un autre côté, si l'on adopte pleinement les conclusions de DUCELLIER, on doit rayer de la nomenclature le nom de *Cosmarium retusiforme*, et par conséquent, toutes les références relatives à ce

Cosmarium doivent être réunies sous *Cosmarium retusum* (Perty) Duce'llier, tandis que par ailleurs toutes celles des auteurs (et elles sont déjà nombreuses) relatives à *Cosmarium retusum* (Perty) Rabenh. (sec. LUNDELL !) seront à grouper sous un « *Cosmarium pseudoretusum* » Duce'llier, défini d'une manière qui prête à confusion.

Qu'ont fait les auteurs depuis DUCÉLLIER 1918?

GRÖNBLAD (1920 [101]) catalogue sous le nom de *Cosmarium retusum* (Perty) Rabenh., le *Cosmarium pseudoretusum* de DUCÉLLIER. Il le dit explicitement, sans d'ailleurs citer le nom proposé par DUCÉLLIER, et il donne trois dessins (t. v, fig. 6, 7, 8) qui rappellent assez bien ceux de DUCÉLLIER. En 1926, dans sa Contribution à la connaissance des Desmidiacées de la Silésie [105], GRÖNBLAD note, page 32 « *Cosmarium retusiforme* » et « *C. retusum* » sans noms d'auteurs. Il paraît donc avoir rejeté l'avis de DUCÉLLIER, puisqu'il conserve le terme *retusiforme*, qui devait disparaître, mais on ne peut savoir si le *C. retusum* de Silésie est celui de LUNDELL ou celui de DUCÉLLIER (page 97, fig. 71 sous *C. retusum* Lundell), car je persiste à ne pas les confondre tous deux, fortifié que je suis dans mon idée par la figure donnée par DICK en 1923 [73] du *Cosmarium retusum* (Perty) Rab., pl. II, fig. 6. Cette figure ne diffère de celle de LUNDELL que par le nombre des granules qui composent les deux séries verticales médianes. Il n'y en a ici que deux au lieu de trois.

DICK distingue ensuite (loco cit. p. 220) une forma *minor* du *C. retusum* (Perty) Rab., caractérisée par ses dimensions (long. 26/32 μ) et par la réduction du nombre des verrues, lesquelles manquent souvent complètement, et en tout cas sont toujours difficiles à reconnaître. Il ajoute « Voyez aussi DUCÉLLIER, Contrib. II, p. 95-99 », ce qui ne nous éclaire en rien, DICK nous laissant dans l'ignorance en ce qui concerne l'identification possible de sa forma *minor* avec les deux *Cosmarium* différents décrits par DUCÉLLIER. La figure de DICK exhibe en outre deux granulations ventrales relativement grandes quoique peu marquées, qui n'existent pas dans les *Cosmarium* de DUCÉLLIER.

MESSIKOMMER, dans ses travaux sur les algues du canton de Zurich [130 à 133], cite à plusieurs reprises *Cosmarium retusum* (Perty) Rabenhorst, sans s'attarder davantage, ce qui est regrettable.

Enfin, en France, *Cosmarium retusum* a été seulement cité par P. ALLORGE (1926 [13]) dans l'étang de Priziac. Il est fort probable qu'il s'agit de la forme de LUNDELL, telle qu'elle est figurée dans WEST.

De ces diverses citations, on peut conclure que l'opinion de DUCELLIER a été, soit rejetée, soit négligée par les auteurs récents. Bien que je considère les raisons exposées par DUCELLIER comme excellentes, je ne crois pas pouvoir aller à l'encontre des errements suivis par tous les algologues cités, ce qui ne contribuerait pas à éclaircir ce problème.

Il y aura donc lieu d'établir, pour le moment, la taxonomie des *Cosmarium* de ce groupe, ainsi qu'il suit :

1° *Cosmarium retusum* (Perty) Rab. sec. LUNDELL, avec pour type la figure de LUNDELL, 1871, t. III, f. 3.

2° *Cosmarium pseudoretusum* Ducellier, DUCELLIER, loco cit. p. 97, fig. 71-71 bis.

3° *Cosmarium retusiforme* (Wille) Gutwinski (Syn. *C. retusum* Perty sec. DUCELLIER), et dont la liste synonymique occupe la tête des présentes lignes.

J'en arrive maintenant, à la forme qui a motivé cet aride paragraphe, que j'appellerai donc *Cosmarium retusiforme* (Wille) Gutwinski. Celui-ci se présente, d'après DUCELLIER, avec une membrane « apparemment lisse, en réalité et dans de bonnes conditions d'observation : scrobiculée ou ponctuée, avec une scrobiculation plus grosse, située sur l'axe vertical de la demi-cellule, à l'union du tiers supérieur avec les deux tiers inférieurs, c'est-à-dire plus près du sommet que de la base de l'hémisomate » (DUCELLIER, loco cit. p. 96).

La forme que j'ai récoltée à la tourbière du Plenay correspond tout à fait dans l'ensemble à la description de DUCELLIER, sauf pour ce qui regarde la scrobiculation unique et supramédiane qu'il signale dans la vue frontale. S'il n'y avait que cette différence, je n'y attacherais que le peu d'importance qu'elle mérite, mais il en est une autre, plus notable et dont je veux parler maintenant.

A un fort grossissement, en vue frontale, la partie interne de la membrane de l'apex de chaque hémisomate apparaît confusément crénelée. L'explication de cette apparence est donné par l'examen en vue apicale, qui révèle l'existence de scrobiculations (perforations ?) dessinant sur la partie supérieure de l'hémisomate une couronne de huit scrobiculations entourant une scrobiculation centrale, couronne qui est elle-même entourée de scrobiculations plus petites, irrégulièrement disposées et diminuant peu à peu de dimension jusqu'au bord de l'apex où, passant sur les faces latérales, elles deviennent à peu près indistinctes. Si cette ornementation avait existé sur les exemplaires qui étaient à la disposition de DUCELLIER, il ne fait aucun doute que cet éminent chercheur l'eût aperçue, et figurée. Il a examiné ses exemplaires sous toutes les faces, et, ne l'eût-il point fait, que son

attention aurait été, comme la mienne, attirée par l'aspect inusité de l'apex en vue frontale.

En conséquence de cela, je distinguerai du type mes exemplaires de la tourbière du Plenay et je les désignerai sous le nom de *Cosmarium retusifforme* (Wille) Gutw. var. *morzinense*, n. var.

Au cours de mes recherches sur les *Cosmarium* affines aux formes ci-dessus, j'ai été amené à comparer à ma nouvelle variété, les *Cosmarium subrectangulare* Gutw. var. *ornatum* Gutw. et var. *ornatissimum* Gutw. GRÖNBLAD (1924 [103]), d'après un manuscrit de LÜTKEMÜLLER, a modifié les caractères diagnostiques de *C. rectangulare* Gutw. qui est devenu *C. rectangulare* Gutw. LÜTKEM. mscr. = *C. subrectangulare* var. *ornatissimum* f. *Eichleri*, avec une variété *ornatissimum* Gutw., qui, elle, correspond à la forme originale de GUTWINSKI. C'est celle-ci qui, au premier abord, rappellerait un peu notre forme ; mais on voit de suite que l'identification est impossible, car l'ornementation de *C. subrectangulare* est très caractéristique, et sûrement constante puisque P. ALLORGE l'a retrouvé dans les exemplaires du Lac de Grand-Lieu [4], absolument semblable à celle décrite par LÜTKEMÜLLER et figurée par GRÖNBLAD d'après un exemplaire finlandais.

Est-ce là tout ce que l'on pourrait écrire sur ces *Cosmarium* « retusum » ..? Hélas non ! Il faudrait encore envisager les affinités possibles du *C. retusum* (Perty) Rab. sec. LUNDELL avec le *Cosmarium eductum* Roy et Biss., le *C. eductum* var. *tatricum* Racib., le *C. Johnsonii* (West) Grönbl., le *C. Hieronymusii* Schmidle... et d'autres peut-être encore que j'ignore. Mais je m'arrêterai là, laissant à un desmidiologue plus averti et plus documenté que moi-même le soin de trancher ce nœud gordien, — et, en guise de conclusion, je ne puis mieux faire que citer ce qu'en pensait DUCELLIER (loco cit. p. 99), lorsqu'il écrivait : « Peut-être la desmidiologie future montrera-t-elle les liens qui unissent ces types morphologiquement un peu différents et se rira-t-elle des vains efforts faits de nos jours pour arriver à une conception plus rigoureuse de l'espèce ».

Cosmarium striolatum (Naeg.) Archer

Synonymie. — *Dysphinctium striolatum* Naegeli, EINZELL. Alg. [135], p. 112, tab. VII, fig. G, n° 1, a et b ; *Pleurotaeniopsis striolata* (Naeg.) Lundell ; *Pleurotaeniopsis striolata* var. *Cohnii* (Kirchner) Hansgirg ; *Calocylindrus Cohnii* Kirchner ; *Cosmaridium striolatum* Hansgirg ; *Cosmarium Cohnii* (Kirchner) Raciborski ; *Pleurotaeniopsis Cohnii* (Kirchner) Migula ; *Dysphinctium tessellatum* Delponte ; *Cosmarium tessellatum* (Delp.) Nordstedt ; *Pleurotaeniopsis tessellata* (Delp.) De Toni.

J'ai précédemment étudié la structure de cette espèce sur laquelle je reviens ici au seul point de vue systématique. La forme des hémisomates est fort variable : ils peuvent être cylindriques, ellipsoïdaux, ovoïdes ou même sphériques. Voir mes figures 8 à 10, pl. I, et mes microphotographies n^{os} 1 et 3, pl. XVII. Ainsi s'explique la longue synonymie établie ci-dessus. DICK (1926 [74] p. 450, sous *Cosm. tessellatum*) a vu ces variations et il en figure deux. KAISER (Kryptogam. Forsch. n^o 3, 1918) paraît les avoir également observées, mais n'ayant pu me procurer son travail, je ne l'affirme pas.

Il est extrêmement curieux de constater que cette très belle espèce, qu'il est impossible de méconnaître ou de laisser passer inaperçue, ne se trouve pas dans les British Desmidiaceae. A ma connaissance, elle n'a pas encore été signalée en Grande-Bretagne, ni en Irlande. En France, elle est probablement fort rare, puisqu'elle n'est connue encore que de la Haute-Savoie. DEFLANDRE [53] l'indiquait à la tourbière de la Mouille de Morzine. Elle se trouve également à la tourbière des Gets et aux Tourbières du Plenay. G. DEFLANDRE me dit qu'il l'a récoltée en outre dans une tourbière à sphaignes du Praz de Lys, puis au Col de Jouxplane. Ces cinq localités, quoique séparées les unes des autres, sont situées cependant dans un rayon d'une dizaine de kilomètres à vol d'oiseau.

Cosmarium striolatum paraît assez commun en Europe centrale. Ainsi le trouve-t-on signalé par MIGULA [134] dans un ouvrage élémentaire, avec la mention « répandu ». Il est mentionné en Silésie par GRÖNBLAD qui l'a trouvé également en Finlande. On le rencontre en Suisse (NAEGELI, DUCCELLIER, MESSIKOMMER), en Italie (DELFONTE), mais sa limite occidentale paraît être une ligne qui rejoint la Hollande, où il a été trouvé par HEIMANS [108], à nos localités françaises des Alpes. D'après ce que j'ai pu voir, ce *Cosmarium* n'a pas été trouvé encore dans le nouveau continent, Amérique du Nord ou du Sud. Par contre, je ne saurais préciser son aire de dispersion vers l'orient, car il est connu des Indes anglaises (TURNER), de Java (BERNARD, DE WILDEMAN), de Mandchourie (BORGE) et du Japon (ROY et BISSET).

De toute façon, nous avons là une espèce fort remarquable, qui mériterait peut-être d'intéresser un biographe spécialiste.

***Cosmarium subundulatum* Wille var. *subcrenatum* Grönblad**

GRÖNBLAD, Beitr. z. Kenntn. Desm. Schlesiens, 1926 [105], p. 23, fig. 125.

D'après GRÖNBLAD, cette variété diffère du type par les dimensions inférieures des cellules, par le nombre moindre des crénulations (8

dans chaque hémisomate) et aussi par le pyrénioïde unique dans chaque demi-cellule.

Ma forme (fig. 121, pl. II), qui provient du canal de Vienne à Puy-ravaud (Vendée) est absolument semblable à celle de Silésie. Cette variété est nouvelle pour la flore française. *C. undulatum* type est déjà connu dans notre pays (Briançonnais, P. ALLORGE).

***Cosmarium taxichondrum* Lundell**

var. ***subundulatum* Boldt**

Cette rare variété n'était encore connue jusqu'ici que de Sibérie, d'où elle avait été décrite [32]. Une forma *subdenticulatum* en a été décrite par WEST à Madagascar ([171 bis], p. 67, pl. VII, fig. 4). Dans cette forme, le granule dessiné par BOLDT au-dessus de l'isthme n'existe pas. Or, BOLDT ne parle pas de ce granule dans sa diagnose (loco cit., p. 101). Dans les exemplaires que j'ai trouvés dans une récolte faite dans un étang à Pont-du-Bourg (Jura), ce granule isolé n'existait pas non plus. Les cellules sont un peu plus courtes que celles figurées par BOLDT, et les ondulations latérales sont à peine sensibles (BOLDT dit d'ailleurs « *lateribus levissime 4 undulatis* »). La vue apicale est exactement semblable, et la vue latérale coïncide également avec la forma *subdenticulatum* de WEST (loco cit., fig. 4 c), denticulations en moins. Il y a toujours deux pyrénioïdes par demi-cellule, comme chez le type. (voir pl. XVI, fig. 185, 186).

***Cosmarium undulatum* Corda**

var. ***minutum* West**

Une petite forme de cette variété, récoltée à la tourbière d'Offoy (pl. II, fig. 131) rappelle quelque peu la var. *crenulatum* (Naeg.) Wittr., mais elle est plus courte proportionnellement et de dimensions moindres ($21/22 \mu$).

***Cosmarium vogesiacum* Lemaire**

Je n'ai pas, jusqu'ici, rencontré l'espèce de LEMAIRE, mais seulement une forme tout à fait affine, désignée par les divers auteurs sous le nom de *Cosmarium polonicum* Racib. var. *alpinum* Schmidle. Cette forme n'est d'ailleurs pas nouvelle pour la France, où elle a été déjà signalée en 1928, dans les Pyrénées, par DEFLANDRE [63] qui l'a même figurée.

Je l'ai retrouvée fréquemment dans les matériaux que j'ai récoltés dans les tourbières du Plenay (Haute-Savoie). J'ai pu en étudier les variations, et vérifier la plupart des observations faites par DUCELLIER qui lui a consacré quelques pages en 1916 [82] et en 1918 [82].

Comme le dit cet auteur, ce sont les individus qui répondent à la description de *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* qui sont de beaucoup les plus communs. DUCELLIER (1918 [82], p. 102) déclare que sa forme f (*C. polonicum* var. *quadrigranulatum* Gutw.) était ensuite la plus souvent rencontrée, les autres formes étant beaucoup plus rares. Dans la tourbière du Plenay, cette forme est, au contraire, relativement rare, et la forme la plus commune après le *C. polonicum* var. *alpinum* (voir pl. XI, f. 126) est celle (pl. XI, fig. 127) qui correspond à peu de chose près à *Cosmarium polonicum* var. *quadrinodosum* Borge (1906) [35 bis], p. 46, pl. XI, fig. 29) soit à la forme g de DUCELLIER (1916 [82], p. 67).

L'ornementation est, ici, (forme g) typiquement composée selon DUCELLIER, de « verrues centrales allongées en forme de croissants opposés par leur concavité, et chaque croissant est souvent décomposable en deux nodules oblongs ».

Dans l'individu que je figure (pl. XI, fig. 127, 128), l'apparence en croissant n'existe pas, et les deux nodules oblongs se montrent, à un fort grossissement, légèrement déprimés longitudinalement, ce que j'ai rendu par un fin pointillé. Il y a là, selon toute évidence un terme de passage à la var. *quadrigranulatum* Gutwinski, dont la naissance s'explique ainsi facilement. A mon avis, c'est par un processus tout semblable, les nodules se divisant encore, qu'apparaît la forme de DUCELLIER, et j'établis ainsi la série des formes :

- 1) var. *alpinum*. — deux verrues parallèles ;
- 2) var. *quadrinodosum*. — chacune des deux verrues se scinde transversalement en deux nodules oblongs (ou en trois) (forme d, DUCELLIER) ;
- 3) var. *quadrigranulatum*. — chacun des nodules se trouve divisé verticalement en deux granulations, et il y a ainsi deux groupes de 4 granules ;
- 4) enfin, forme e, de DUCELLIER, où le nombre des granules est de 5 à 8, avec une tendance à se souder et à ne plus former qu'une tuméfaction peu saillante, qui, disparaissant complètement, nous conduit au *Cosmarium polonicum* Racib. *typicum*.

Mais, dira-t-on, quel rapport jusqu'ici avec le *Cosmarium vogesiacum* Lemaire, par lequel débutent ces lignes.

Ce *Cosmarium vogesiacum*, comme DUCELLIER le premier l'a fait remarquer (loco cit. p. 102) est excessivement voisin du *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* : même contour, tant en vue frontale qu'apicale et latérale, même ornementation, qui est seulement exagérée dans son développement. Les granulations qui garnissent la marge

en vue frontale sont remplacées par des « proéminences coniques, aigües » (LEMAIRE [122], p. 20). DUCELLIER voit, très rarement il est vrai, les granulations de certains *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* « changées en saillies aigües, coniques, très proéminentes », et je ne m'explique pas pourquoi cet auteur hésite tant à identifier tout à fait les deux formes, d'autant plus qu'il trouve de nouvelles preuves dans les dessins du *Cosmarium vogesiacum* publiés par LÜTKEMÜLLER, où les protubérances médianes sont transformées en groupes de quatre granules carrés, comme dans *Cosmarium polonicum* var. *quadrigranulatum* Gutw.

Pour mon compte, je vois ici un cas où l'on peut alléger la nomenclature en réunissant sous *Cosmarium vogesiacum* Lemaire, le premier en date, toutes les formes qui en dérivent d'une manière très nette, et en reléguant à un rang variétal, ou même moindre, celles qui sont accidentelles et très rares.

Il est agréable de constater que, pour une fois, les règles de la nomenclature ne viendront pas nous obliger à prendre comme nom d'espèce, une forme que toutes les apparences font dériver d'un véritable type, dont il faudrait se résoudre à abandonner le nom parce que postérieur.

C'est en effet, le *Cosmarium vogesiacum*, qui, avec ses verrues transformées en proéminences coniques, aigües, son ornementation centrale régulière et très saillante, se présente comme le plus évolué, le plus complexe de toute la série.

Toutes les formes que j'ai citées ou décrites d'après DUCELLIER, peuvent être réunies dans le tableau suivant, dans lequel les formes vont se simplifiant depuis le type jusqu'à la dernière variété :

Cosmarium vogesiacum Lemaire [122]

Syn. — *Cosmarium Osteri* Schmidle, Beitr. z. alpin Algenfl., 1895, p. 458, pl. xv, fig. 32.

Icon. — LEMAIRES 1883 [122], pl. I, fig. 2, a, b, c.

LÜTKEMÜLLER, 1900, Desmid. Millstättersees, pl. I, fig. 33-35.

DUCELLIER, 1918 [82], p. 103, fig. 75.

var. *alpinum* (Schmidle) comb. nov.

Syn. — *Cosmarium polonicum* Racib. var. *alpinum* Schmidle, Beitr. z. alpin Algenfl. loco cit., p. 457, pl. xv, fig. 21.

Icon. — SCHMIDLE, loco cit. ;

BORGE, 1906 [35bis], Beitr. z. Algenfl. von Schweden, p. 40, pl. II, fig. 28.

DUCELLIER 1916 [82], p. 66, fig. 45, p. 68, fig. 50, 51, 52.

DUCELLIER 1918 [82], p. 101, fig. 74.

DEFLANDRE 1928 [63], p. 1009, fig. 6.

forma *quadrinodosum* (Borge) comb. nov.

Syn. — *Cosmarium alpinum* Racib. var. *quadrinodosum* Borge 1906, loco cit. *supra.*, p. 40, pl. II, fig. 29.

Icon. — BORGE, loco cit.

DUCELLIER 1916 [82], p. 67, fig. 49.

Ma fig. 128, pl. II.

forma *quadrigranulatum* (Gutwinski) comb. nov.

Syn. — *Cosmarium polonicum* Rac. var. *quadrigranulatum* Gutwinski, 1891 [106], p. 62, pl. II, fig. 31.

Icon. — GUTWINSKI, loco cit.

DUCELLIER 1916 [82], p. 67, fig. 48.

forma *bipunctatum* (Borgesen) comb. nov.

Syn. — *Cosmarium bipunctatum* Borgesen, Symbolae ad Floram Brasiliae centralis, 1890, p. 40, n° 13, pl. IV, fig. 33.

Icon. — BORGESEN, loco cit.

WEST, Brit. Desm., vol. III, p. 213, pl. LXXXV, fig. 6.

forma *polonicum* (Racib.) comb. nov.

Syn. — *Cosmarium polonicum* Raciborski, 1885 [143]

Cosmarium commune Raciborski, 1885 [144], p. 16.

Icon. — DUCELLIER 1916 [82], p. 65, fig. 43.

***Xanthidium cristatum* Bréb.**

forma *polonica* Gutwinski

GUTWINSKI, 1896, De nonnul. Alg. nov., p. (44) 12, t. VII, fig. 67.

Cette forme, très intéressante, ne me paraît pas avoir été souvent revue depuis l'époque de sa description. W. et G. S. WEST dans leur Monographie, n'en parlent pas. Dans l'Index de NORDSTEDT [136] il n'y a d'autre indication que l'originale, et enfin, dans la littérature récente, je ne l'ai trouvée mentionnée que par GRÖNBLAD (New Desmid. 1921 [102], p. 53, t. IV, fig. 37) qui donne un dessin d'un individu muni de quelques épines accessoires vers la base de chaque hémisomate.

Dans la description *princeps*, GUTWINSKI insiste sur l'ornementation médiane, dont il donne d'ailleurs deux représentations différentes. J'estime, pour mon propre compte, que cette forma *polonica* est surtout caractérisée par la présence, à la base de chaque hémisomate et au dessous de la dernière corne, d'une rangée de verrues au nombre de trois à cinq, qui saillent immédiatement après l'endroit où le sinus commence à s'ouvrir.

En vue frontale, lorsqu'elles sont peu marquées, ces verrues peuvent passer inaperçues, mais en vue apicale, on les voit toujours fort nettement, ainsi qu'on en peut juger sur mes figures 162 à 164, pl. XIV. Les quelques exemplaires que j'ai rencontrés à la tourbière du Plenay, appartenaient tous à la forma *polonica*, et aucun au type.

***Xanthidium cristatum* Bréb.**

var. ***Delpontei* Roy et Bisset**

La forme que j'ai en vue ici serait peut-être intermédiaire entre la var. *Delpontei* et la var. *uncinatum* Bréb. (WEST, vol. IV, p. 73, pl. CXI, fig. 2-4). De cette dernière elle possède l'ornementation médiane: une grosse verrue entourée d'un cercle de granules. De la var. *Delpontei*, elle se rapproche par sa forme générale, plus large proportionnellement que dans *Xanthidium cristatum typicum*, alors qu'au contraire la var. *uncinatum* est, généralement, plus allongée encore que le type. MESSIKOMMER [132] a précisément figuré un *Xanthidium cristatum* var. *Delpontei* (t. II, fig. 26) qui correspond parfaitement à mes exemplaires, et je crois bon, comme lui, d'identifier notre forme à la var. *Delpontei* Roy et Biss., qui se trouve être nouvelle pour la flore française.

***Arthrodesmus convergens* Ehr.**

On sait depuis fort longtemps que cette espèce présente de très grandes variations quant à la taille des épines convergentes qui ornent les flancs de chaque hémisomate.

Une cellule typique est celle que j'ai représentée pl. XIII, fig. 151. Les épines sont longues, régulièrement courbées les unes vers les autres. Il y a un pyrénioïde par hémisomate et l'on peut souvent, même sans coloration observer une forte gelée entourant la cellule et formant une sorte de sphère un peu aplatie. Chaque hémisomate est ellipsoïdal allongé, la partie supérieure affectant une courbure souvent très régulière en arc de cercle. L'isthme est étroit et les sinus s'ouvrent largement. Quelquefois, les deux hémisomates se touchent sur une certaine longueur de chaque côté de l'isthme ; mais ce fait se rencontre plutôt chez les cellules dont les épines sont réduites (cf. pl. XIII, fig. 152, 154). Les épines peuvent être, pour une même longueur, d'une épaisseur plus ou moins forte. Comparer ainsi les épines de ma figure 156, pl. XIII, avec celles de la figure 151 précitée, où elles sont beaucoup plus grêles.

La longueur de ces épines est excessivement changeante, et cela, indépendamment des variations inhérentes à l'âge, à l'état de développement des individus. Ainsi, on peut rencontrer, en n'envisageant que des individus adultes, toutes les tailles depuis le maxi-

num (fig. 151, 156) jusqu'à l'absence totale représentée pl. XIII, fig. 152. Cet individu correspond à la var. *inermis* Jacobsen. On trouve des individus dont les deux hémisomates sont pourvus d'épines réduites. Dans d'autres cas, l'une des deux demi-cellules porte des épines, et l'autre en est dépourvue. Et ce dernier cas lui-même se dédouble en : 1°) individus dont l'hémisomate *jeune* est sans épine, et 2°) individus où c'est l'hémisomate *le plus âgé* qui est dépourvu d'épine, tandis que le plus jeune en porte. W. et G. S. WEST ont déjà figuré un individu sans épines, en division, dont les jeunes hémisomates exhibaient des cornes déjà assez développées. Ils en ont conclu avec raison que la var. *inermis* Jacobsen n'avait pas lieu d'être conservée.

Je crois, malgré que j'adopte pleinement cette opinion, qu'il est bon de conserver toujours dans les ouvrages descriptifs, une mention concernant la forme de JACOBSEN, et ceci afin d'éviter les confusions avec *Cosmarium depressum*. En effet, à propos de cette dernière espèce, on lit, dans les British Desmid., Vol. III, p. 177, sous *C. depressum*. (Naeg.) Lund. : It also bears a great resemblance to *Arthrodesmus convergens* Ehr. without the spines and JACOBSEN actually referred it to this species as var. *inermis*. Ceci prouve que, bien souvent, il a dû y avoir confusion entre *Cosmarium depressum* et les formes sans épines d'*Arthrodesmus convergens* — surtout lorsqu'il s'agissait de cellules vides.

Passons maintenant aux variétés d'*Arthrodesmus convergens* nettement différentes de la forme typique. Les variations concernant la forme générale des hémisomates entraînent une plus ou moins grande ouverture du sinus, et la position relative des épines. Si l'on considère ce dernier caractère, on peut diviser les variétés ainsi qu'il suit :

a) variétés dont les épines sont situées au dessus de la place habituelle, c'est-à-dire au dessus de la mi-hauteur des hémisomates.

b) variétés dont les épines sont au contraire situées plus près de l'isthme.

1^{er} groupe. — Deux variétés :

1) var. *deplanatum* (Deflandre) comb. nov.

Syn. *A. convergens* fa. *deplanata* Deflandre, 1926 [61], p. 994, fig. 8.

Les pôles sont aplatis à la façon d'*Arthrodesmus subulatus*, mais les épines sont convergentes. Cette forme s'éloigne encore d'*A. subulatus* par son sinus moins ouvert et par le rapport longueur/largeur. Les cellules sont aussi plus petites que chez *Arthrodesmus convergens* type. (pl. XIII, fig. 158)

2) var. *depressum* Woloszyńska, Polsk. Akad. Um., Rosprav. Wyd., LX, p. 137, pl. 1, fig. 13, 14.

Les pôles sont encore plus aplatis que dans la variété précédente : les hémisomates sont presque plans à la partie supérieure ; les épines, très développées, arrivent à se croiser chez certains exemplaires. Les dimensions sont, comme chez la var. *deplanatum*, inférieures à celles du type (pl. XIII, f. 159).

2^e groupe. — Une seule variété :

3) var. *exaltata* (Cedergren) comb. nov.

Syn. : *A. convergens* forma *exaltata* Cedergren, Botaniska Not., 1926 [44], p. 302, fig. 3. *Arthrodesmus convergens* forma Borge, 1894 [33 bis], Süßwasserchlorophyceen Archangel, tab. III, fig. 34.

Les cellules sont légèrement plus longues que larges, avec des hémisomates largement ellipsoïdaux. Les épines sont situées au-dessous de la mi-hauteur de l'hémisomate : la partie supérieure de ce dernier est par conséquent surélevée et montre une courbe en « anse de panier ». Epines droites ou très peu courbées, convergentes. Il y a un pyrénocône par demi-cellule. Dimensions : long. 42/56 μ ; larg. (sans les épines) 39/53 μ ; isthme large de 12/14 μ .

La description latine suivante de CEDERGREN, inspirée de celle de BERGE, peut parfaitement être prise comme diagnose de notre nouvelle variété : « *Forma cellulis dorso alto semi-circularibus, aculeis brevibus rectis infra medium semicellulae sitis* ».

J'ai retrouvé la forme de BERGE et de CEDERGREN dans une récolte provenant d'une mare siliceuse dans l'anse de Dinan. Il s'agit, à mon avis, d'une variété fort bien caractérisée et très facile à reconnaître.

A titre de résumé, je récapitulerai dans la clef suivante les formes diverses que je reconnais chez *Arthrodesmus convergens* Ehr.

- 1) Epines inexistantes : *A. convergens* var. *inermis* Jác.
- 2) Epines situées sensiblement à mi-hauteur des hémisomates : *A. convergens* type.
- 3) Epines situées au-dessus de la mi-hauteur des hémisomates :
 - a) apex plan, ou à peine convexe : *A. convergens* var. *depressum* Wolosz.
 - b) apex nettement et régulièrement convexe : *A. convergens* var. *deplanatum* (Defl.) Lap.
- 4) Epines situées au-dessous de la mi-hauteur des hémisomates : *A. convergens* var. *exaltata* (Ceder.) Lap.

L'*Arthrodesmus curvatus* Turner var. *imatrensis* Grönblad (1921 [102], p. 54, pl. III, fig. 51) me semble identique à

l'*A. convergens* var. *depressum* Wolosz. Quant à l'*A. convergens* Ehr. var. *incrassatus* Gutw., tel qu'il est figuré par GRÖNBLAD (loco cit. pl. III, fig. 52), avec ses épines droites et divergentes, j'ai peine à l'admettre dans l'espèce *A. convergens* Ehr. Et cependant, il faut bien reconnaître que la forme même des hémisomates parle en faveur de ce rattachement. Mais alors, si l'on fait abstraction de la direction des épines, il y aurait lieu de placer également en variété d'*A. convergens*, l'*A. subulatus* var. *subaequalis* W. et G. S. West (cf. DEFLANDRE [54] 1924, p. 916, fig. 6). Par ailleurs, l'*A. curvatus* Turner ([165], pl. XI, fig. 33 et pl. XII, fig. 2, 7, 13) montre des hémisomates fort semblables à *A. convergens* var. *deplanatum* (Defl.) L. J. Lap., et conséquemment, les deux formes devraient être rapprochées. L'état actuel de la desmidiologie n'est malheureusement pas suffisamment avancé pour qu'une décision motivée et sérieuse puisse être prise dans les divers cas précités, et j'ai peur qu'il ne faille encore attendre bien longtemps avant que des cultures, ou des études faites avec des méthodes nouvelles, permettent de solutionner ce problème.

***Staurastrum apiculatum* Bréb.**

forma 3 **Messikommer**

MESSIKOMMER, 1927 [131], Algenveget. Böndlerstück, p. 344, pl. I, fig. 10.

Comme le reconnaît MESSIKOMMER, *Staurastrum apiculatum* est une espèce très polymorphe ; je dirai : mal délimitée. Il est malaisé dans bien des cas, de la différencier de *Staurastrum dejectum* Bréb. Parfois même, c'est le cas de la forme 4 de MESSIKOMMER, elle se rapproche de certains *Staurastrum cuspidatum*. Il serait prématuré de donner un nom à ses diverses « formes » ou « variétés », et je juge donc prudente la réserve de MESSIKOMMER qui se contente de les décrire et de les figurer.

Les assez rares exemplaires que j'ai vus à la tourbière d'Offoy (Somme) correspondent tous à la figure 10, pl. I de MESSIKOMMER, laquelle rappelle beaucoup *Staurastrum dejectum* Bréb., mais s'en distingue cependant assez facilement par l'apex bombé de ses hémisomates (voir ma fig. 170, pl. XIV).

***Staurastrum crenulatum* (Naeg) Delp.**

var. **continentale** Messikommer

MESSIKOMMER, 1927 [130], Veget. Stud. Torfm. Robenhausen, p. 107, t. V, fig. 5-7.

En 1927, MESSIKOMMER distingue dans l'espèce polymorphe

St. crenulatum, deux variétés : la var. *continentale* et la var. *britannicum*, qui, toutes deux, cohabitaient dans des fossés tourbeux des environs de Robenhausen. Il retrouve ensuite, en 1928, ([132] p. 207, pl. VIII, fig. 9) la variété *continentale*, laquelle, dit-il, s'avère écologiquement peu spécialisée : on la trouve aussi bien dans les eaux riches ou pauvres en Ca. C'est bien, en effet, ce que démontre la présence de cette Desmidiée dans la basse tourbière d'Offoy (Somme), en compagnie d'espèces ubiquistes et calciphiles (pl. XV, fig. 180).

***Staurastrum Dickiei* Ralfs var. *circulare* Turner**

TURNER, 1894, [165], p. 105, t. XVI, fig. 5 (incl. *Arthrodesmus incurvus* ? Turner, loco cit., p. 133, t. XI, fig. 28 et var. *circulare* forma *major* TURNER, loco cit., p. 105, t. XVI, fig. 25).

La forme que je figure (pl. VII, fig. 80) correspond très exactement au dessin donné par TURNER, t. XVI, fig. 5 (la fig. 25, t. XVI, du même auteur est beaucoup moins bien dessinée). Elle est aussi identique à la figure qu'a publiée LOWE de la même variété (1924 [123], t. IV, fig. 4). ALLORGE ([12], p. 121, fig. 5) a rencontré dans le Briançonnais un *Staurastrum* qu'il assimile à cette variété du *Staurastrum Dickiei* et qui en diffère cependant assez fortement. Le sinus, largement ouvert, donne à la vue frontale une physionomie assez différente de celle de notre plante. Dans le récent travail d'ALLORGE et LEFÈVRE sur les Algues de la Sologne [23], *St. Dickiei* var. *circulare* est à nouveau mentionné, mais sans qu'il en soit donné de figure. On ne peut donc savoir s'il s'agit de la forme typique envisagée ici, ou de la forme particulière de P. ALLORGE, à laquelle je propose d'attribuer le nom de forma *aperta*, n. fa.

***Staurastrum gladiusum* Turner forma *ornata*, n. fa.**

Les caractères qui séparent *Staurastrum gladiusum* Turner de certains *Staurastrum teliferum* Ralfs, me paraissent assez précaires. Il y a là un groupe de formes épineuses, de dimensions voisines, qui aurait besoin d'être révisé.

Quelques *Staurastrum* de la tourbière des Gets (Hte-Savoie), où *St. teliferum* est d'ailleurs commun, répondent à la description et aux figures données par WEST et CARTER (Brit. Desm., vol. V, p. 57, pl. CXXXVII, fig. 1-2). D'après cet ouvrage, *St. gladiusum* montre, en vue latérale, de 14 à 20 épines visibles sur le bord, et en vue apicale 9 épines sur chaque côté. Ma forme présente ces caractères et

en outre elle est ornée, à l'apex de chaque hémisomate, d'une belle couronne très apparente de 1 + 6 pores ; la membrane est ensuite munie de perforations assez fortes, qui diminuent petit à petit pour devenir à peu près invisibles lorsqu'on examine la cellule en vue latérale (pl. xv, fig. 177 à 179).

***Staurastrum leptodermum* Lundell**

var. *Lefeburei*, n. var.

Cette nouvelle variété diffère du type de LUNDELL (Desm. Suec. [124], 1871, p. 58, t. III, fig. 26) par ses épines notablement plus développées, par ses dimensions inférieures d'un tiers environ, et enfin, par l'absence des deux obscures ondulations que l'on voit sur les côtés des hémisomates en vue latérale. La vue apicale, triangulaire à côtés très légèrement convexes, est semblable au type, comme aussi la vue latérale avec son apex un peu bombé et son isthme très large.

Quelques individus seulement ont été rencontrés dans une prise provenant de l'étang de Mimizan (Landes). Ils mesuraient : long. 40/43 μ , larg. 44/46 μ , isthme 20/22 μ .

***Staurastrum margaritaceum* (Ehr.) Menegh.**

De cette espèce, mal définie actuellement, j'ai trouvé à la tourbière de Saint-Michel de Brasparts (Finistère), quelques rares individus qui correspondaient aux figures de WEST (vol. V, pl. 62, fig. 5-9). Dimensions observées : long. 30/32 μ , larg. 23/24 μ , isthme, 10 μ . *Staurastrum margaritaceum* n'avait pas encore été rencontré en Bretagne, ni par DENIS [67] ni par DEFLANDRE [59] qui ont cependant tous deux étudié des récoltes provenant de la même tourbière. Il a été déjà plusieurs fois signalé en France, mais jamais figuré, ce qui fait qu'on ignore quelles sont exactement les formes qui ont été vues dans notre pays. Comparer en particulier avec les formes décrites plus loin sous *Staurastrum ornatum* Turner.

***Staurastrum oligacanthum* Bréb. var. *incisum* West.**

W. WEST, Contrib. Freshwat. Alg. West Ireland, 1892 [171], p. 173, pl. XXII, fig. 17. WEST and CARTER, Brit. Desm. vol. V, p. 49, pl. CXXXIX, fig. 7.

C'est à cette variété que correspondent très exactement la plupart des exemplaires que j'ai récoltés aux tourbières des Gets et du Plenay. Quelquefois, l'incision, minime d'ailleurs, de la partie inférieure

des hémisomates, est si peu perceptible qu'on peut la considérer comme absente. Il faudrait alors rapporter ces individus non plus à la var. *incisum*, mais au type. C'est ici que commencent les difficultés.

En effet, si l'on examine la vue verticale de cette variété *incisum*, telle qu'elle a été figurée par W. WEST, on constate qu'elle correspond aux caractères donnés pour *Staurastrum cristatum* (Naeg.) Archer. Les côtés sont convexes au lieu d'être concaves. Dans ce que j'ai vu, c'est aussi ce qui se produisait parfois, mais, le plus souvent, les côtés étaient droits : jamais je ne les ai trouvés concaves, ainsi qu'ils sont chez *Staurastrum oligacanthum typicum* (cf. WEST, vol. V, pl. cxxxix, fig. 6). Dans les British Desm., N. CARTER (vol. V, p. 49) donne comme un caractère différentiel important la forme quasi-hexagonale — en vue frontale — des hémisomates de *St. oligacanthum*, laquelle s'oppose aux hémisomates elliptiques fusiformes de *St. cristatum*. La vue apicale à côtés concaves ou convexes passerait-elle alors au second plan? Dans ces conditions, est-il possible d'attribuer à *St. cristatum* la forme de W. WEST (1892 [171], pl. xxii, fig. 16), dont les hémisomates sont aussi hexagonaux que ceux de certains *St. oligacanthum*. Même observation d'ailleurs pour *Staurastrum cristatum* tel qu'il est figuré par V. et P. ALLORGE (Algues de Galice [17], pl. xiii, fig. 11, 12) ainsi que par DEFLANDRE (Microscopie pratique [64 bis], pl. o, fig. 14, 15). Ces auteurs se sont basés évidemment sur la vue apicale, mais les vues frontales des hémisomates qu'ils figurent ne sont nullement elliptique-fusiformes, mais plutôt hexagonales.

Je ne puis pas trancher cette question faute de matériaux suffisants, mais j'apporterai quelques observations supplémentaires concernant *Staurastrum oligacanthum* var. *incisum*.

Dans la plupart des cas, il est possible d'observer sur la face inférieure des hémisomates, à chaque pôle, une série de petites perles peu saillantes. WEST les avait déjà figurées dans son premier dessin (l. c., pl. xxii, fig. 17), mais non mentionnées dans sa diagnose.

Il est surtout facile de les voir sur les demi-cellules vides, observées par la face où se trouve l'isthme (cf. ma fig. 169, pl. xiv).

J'ai découvert de *Staurastrum oligacanthum* var. *incisum*, une demi-cellule qui présentait un phénomène très intéressant. Sur chacun des flancs de l'hémisomate, avait pris naissance une corne (voir fig. 167 à 169, pl. xiv). Les autres caractères concordaient parfaitement d'ailleurs avec *St. oligacanthum* var. *incisum*. L'une des trois cornes, peu développée, pouvait être qualifiée de simple épine, mais les deux autres, bien formées, se terminaient par un aiguillon, ainsi que cela est commun chez bien d'autres espèces de *Staurastrum*. Cette forme nouvelle, que j'appellerai f. *evoluta* Nob., peut être envisagée comme une mutation, ou comme une simple modification plus ou

moins durable. Seule la culture pourrait solutionner cette question. Mais quoi qu'il en soit, il est extrêmement intéressant de connaître cette « possibilité » nouvelle, d'une espèce de *Staurastrum*. En rapprochant ce phénomène d'acquisition des phénomènes de régression, de simplification déjà connus chez d'autres espèces, on peut se faire une idée de l'évolution probable de certains groupes d'espèces, dont la systématique, la taxinomie actuelles manquent de clarté (Voir par exemple, *Staurastrum Sebaldi* in DEFLANDRE [62] et *St. sp. pl.* in GEITLER [98]).

***Staurastrum orbiculare* Ralfs**

var. *depressum* Roy et Biss.

A la tourbière d'Offoy, cette variété est assez commune. Sauf un léger épaississement de la membrane à l'apex de chaque hémisomate, mes exemplaires correspondent d'une manière parfaite à ceux figurés par V. et P. ALLORGE (Algues de Galice, [17], pl. XII, fig. 11-12), lesquels proviennent d'une mare siliceuse. Nous avons donc là, selon toute apparence, une forme euryionique, (pl. xv, fig. 175, 176).

***Staurastrum ornatum* (Boldt) Turner**

var. *morzinense*, n. var.

Les cellules sont petites, avec une vue apicale en étoile à cinq branches, tronquées, reliées entre elles par un arc concave prononcé, se terminant lui-même à chaque extrémité par un angle aigu légèrement saillant, parfois fourchu. Les bras sont subconiques, ornés de deux anneaux de perles petites, peu saillantes, parfois assez difficiles à discerner. Le centre de l'apex est muni de perles beaucoup plus grosses, au nombre d'une vingtaine, dispersées sans ordre, mais laissant le milieu à peu près lisse.

En vue latérale, les hémisomates sont largement fusiformes, à sommet plan ou très légèrement convexe, à côtés basilaires régulièrement arqués, pour donner un sinus ouvert à 90° environ. De chaque côté du sinus, un anneau de perles bien nettes orne la base de chaque hémisomate (pl. XVI, fig. 202 à 205). Dimensions : long. 22/25 μ , larg. 26,5/28 μ , isthme 7/8 μ .

Distribution : Tourbière à sphaignes des Gets (Haute-Savoie), parmi les Utriculaires submergés. (Voir les observations à la suite de la forme ci-après).

***Staurastrum ornatum* (Boldt) Turner**var. ***asperum* Schmidle**

SCHMIDLE, Beitr. z. alp. Algenfl., 1896, pl. xvi, fig. 22, a et b.

DUCELLIER, Contrib. fl. desm. Suisse, 1916 [82], p. 72, fig. 60.

La vue du sommet est très semblable à celle de la forme précédente: étoile à cinq bras (souvent plus maigres ici), réunis par un arc plus concave, aux extrémités duquel sont de sortes de bras courts ou papilles épaisses à extrémités tronquées émarginées. L'apex est orné de très fines granulations disposées sans aucun ordre autour du centre (qui est lisse) sous forme d'une couronne, qu'on ne voit qu'avec beaucoup de difficultés.

La vue de côté ressemble aussi à la var. *morzinense*; elle est seulement plus trapue et les bras semblent avoir une tendance à s'incurver légèrement vers l'isthme. Une rangée de perles orne également la base des demi-cellules de chaque côté de l'isthme. Dimensions : long. $25,5/27 \mu$; larg. $30/32 \mu$.

Il s'agit là, ainsi que DUCELLIER le laisse entendre, d'une forme qui appartient comme la précédente, au groupe complexe du *Staurastrum margaritaceum* Ehr.

TURNER (loco cit., p. 116), après avoir décrit plusieurs formes nouvelles : *Staurastrum Willsii*, *St. gemmulatum*, *St. aequum*, *St. pinnatum*, *St. torsum*, *St. ornatum* (Boldt), *St. incisum* Wolle et *St. foliatum*, notait que ces plantes formaient une intéressante série, reliant *Staurastrum margaritaceum* Ehr. à *Staurastrum rotula* Nordstedt. Les deux formes que je décris, s'ajoutent à celles-ci, et à bien d'autres d'ailleurs, décrites depuis 1892, date du travail de TURNER. Il est de toute évidence qu'une révision de toutes ces formes aurait besoin d'être faite, par un desmidiologue exercé, nanti d'un matériel abondant.

***Staurastrum pseudopisciforme* Eichler et Gutw.**forma ***dimidio-minor* Grönblad**

GRÖNBLAD, Finn. Desm. Keuru, 1920 [101], p. 74, t. -I, fig. 24-26.

Il est bien difficile de se faire une opinion sur la valeur systématique réelle des diverses formes qui font partie du groupe : *Staurastrum pisciforme* Turner. *St. pseudopisciforme* Eichl. et Gutw. *St. arcuatum* Nordstedt.

La forme que j'ai trouvée à l'étang de Mimizan (Landes) a cet avantage d'être identique à celle de GRÖNBLAD. L'ornementation est tellement semblable à celle de la forme finlandaise, qu'on serait tenté

d'y voir une véritable espèce : en vue apicale chacun des angles montre deux granules qui font partie d'une série unique que l'on voit très bien en vue ventrale, au-dessus des angles qui se terminent en queue de poisson. Dans la même vue ventrale, on aperçoit au-dessous de ces angles, d'abord une série de granulations faisant le pendant à la série supérieure, puis une seconde série située plus près de l'isthme. GRÖNBLAD figure toutes ces granulations parfaitement régulières ; en fait, je les ai vu varier, soit qu'elles se dessinent mal, soit au contraire qu'elles se développent jusqu'à former de courtes épines (voir le flanc droit de l'hémisomate inférieur dans ma fig. 200, pl. XVI).

La forme générale, tant en vue latérale que verticale, est un peu moins élancée dans mes dessins que dans ceux de GRÖNBLAD, mais j'ai souvenir d'avoir vu des individus plus grêles que celui que j'ai dessiné ici.

Si l'on compare maintenant les figures de GRÖNBLAD et les miennes avec *Staurastrum pisciforme* Turner ([165], t. XIV, fig. 7) ainsi qu'avec *Staurastrum arcuatum* Nordstedt (voir par exemple ROLL, Desm. lac. Séligère [149], 1927, t. II, fig. 21), on constate que c'est seulement par des détails accessoires que toutes ces formes diffèrent. Le *Staurastrum pisciforme* possède autour de son isthme une série de 6 processus fourchus, que l'on peut considérer comme l'aboutissement final d'un développement exubérant des granulations ou épines inférieures des hémisomates ; quant au *Staurastrum arcuatum*, aux angles un peu atténués, allongés et relevés, il possède, lui, de nombreuses granulations entourant concentriquement les bras, à l'instar de ce qui se passe chez *Staurastrum furcigerum* (fig. 171, 172, pl. XV) cousin déjà plus éloigné de ces trois espèces sœurs.

***Staurastrum Simonyi* Heimerl**

var. ***elegantius* Grönblad**

GRÖNBLAD, Finkl. Desm. Keuru, 1920 [101], p. 77, t. III, fig. 39-40.

Cette variété est bien caractérisée, tant par sa forme générale que par son ornementation, et il m'a été assez facile de la reconnaître, malgré la petitesse exagérée des figures de GRÖNBLAD. Il est vrai que, si les dessins de cet auteur sont parfois beaucoup trop réduits, leur précision scientifique permet de passer sur ce défaut. *Staurastrum Simonyi* var. *elegantius* — nouveau pour la France — n'est pas rare à la tourbière d'Offoy (Somme).

RÉSUMÉ

CHAPITRE PREMIER. — Après avoir indiqué rapidement les sources du matériel mis en œuvre, j'expose les méthodes qui ont été employées : méthodes de montage, de coloration à l'argent des chromatophores, de repérage (MALTWOODFINDER), et de comptage (établissement des statistiques).

CHAP. II. — Dans ce second chapitre, consacré à l'écologie et à la sociologie des Desmidiées, j'étudie dix associations et complexes d'associations algales à Desmidiées. Plusieurs, dans ce nombre, n'avaient pas encore été discriminées, d'autres n'étaient pas connues dans notre pays. Pour chacune des associations, un rapide historique est donné ; puis quelques relevés concrétisent le groupement et conduisent à l'élaboration d'une liste synthétique des espèces qui le constituent.

La Biologie et la dispersion de l'association sont ensuite étudiées, en détail pour les associations des tourbières, un peu plus rapidement pour les autres associations. Un essai sur le dynamisme des associations, sur leur succession au cours de l'évolution du milieu environnant, termine ce chapitre.

CHAP. III. — Un certain nombre d'observations biologiques ou morphologiques ont été faites au cours de l'analyse floristique des récoltes ; en voici l'essentiel :

a) De grandes vacuoles à corpuscules trépidants sont signalées chez le *Cosmarium striolatum*, dont la membrane est étudiée en détail.

b) A propos de ces corpuscules trépidants, un examen comparatif de ceux de plusieurs espèces de *Closterium*, permet de conclure à la variabilité de leur nombre dans les vacuoles apicales des diverses espèces, ceci contrairement à l'opinion courante des desmidiologues systématiciens, qui en font un caractère intervenant dans les diagnostics. Dans l'état actuel de la question, ces cristaux de gypse doivent être considérés comme des produits du métabolisme cellulaire, sans doute des excréta, qui se déposent à peu près symétriquement dans les deux hémisomates.

c) Chez plusieurs *Micrasterias* (*M. crenata*, *M. truncata*, *M. crux melitensis*), la membrane porte parfois des productions verruqueuses plus ou moins saillantes. Malgré l'apparente symétrie de leur répar-

tion, ces verrues ne sont que des sécrétions muqueuses accidentelles, probablement liées à un état pathologique des cellules.

d) Les stries transversales médianes des *Closterium* indiquent par leur nombre, celui des divisions subies par la cellule. Une étude statistique montre que, dans une riche population de *Closterium angustatum*, l'« âge » maximum des cellules ne dépasse guère 14 à 15 divisions ; ce sont les cellules « âgées » de 1 à 4 divisions qui sont relativement les plus nombreuses.

Dans les couples ou faisceaux de cellules que l'on observe parfois chez les *Closterium Dianae* var. *minus*, la plus jeune des cellules est toujours située à l'intérieur de la concavité ; la genèse des couples ainsi disposés s'explique en supposant que lors de la division, trois cas peuvent se présenter : croissance plus rapide sur la face ventrale, croissance égale sur les deux faces, et enfin croissance plus rapide sur la face dorsale, amenant précisément la formation des faisceaux de cellules.

e) Les formes tératologiques de Desmidiées peuvent être classées en deux groupes :

- 1) anomalies de la forme ;
- 2) anomalies de la division.

Les anomalies de la forme (atrophie, hypertrophie ou simple modification du contour habituel de l'espèce), n'atteignent le plus souvent qu'un seul des deux hémisomates. Un certain nombre d'exemples en sont décrits dans divers genres. Ces anomalies de la forme sont très probablement dues à des modifications physiques ou chimiques du milieu environnant.

Les anomalies de la division, provoquées par la non formation de la membrane transversalement lors de la karyokinèse, proviendraient de l'abaissement de la température au moment de la déduplication.

CHAP. IV. — Près d'une centaine de formes font l'objet de remarques morphologiques, de notes et de discussions taxinomiques. La flore française est enrichie de 45 Desmidiées (espèces, variétés et formes), dont 18 sont nouvelles pour la science. Voici la distribution en France de ces 45 Desmidiées :

Penium rufescens Cleve (Haute-Savoie).

Pleurotaenium Ehrenbergii (Bréb.) de By var. *undulatum* Schaarschmidt, (Landes)

Micrasterias apiculata (Ehr.) Menegh. var. *fimbriata* (Ralfs) Ndst fa. *spinosa* (Bisset) W. et G. S. West (Landes)

Micrasterias crux melitensis (Ehr.) Hass. var. *spinosa* Roll (Haute-Savoie)

Micrasterias crux melitensis f. *tumida* Roll (Haute-Savoie)

Micrasterias crux melitensis var. *janeira* (Racib.) Grönblad (Haute-Savoie)

Micrasterias papillifera Bréb. var. *pseudomurrayi* L. J. Lap.,

Micrasterias papillifera var. *verrucosa* Schmidle (Haute-Savoie)

Micrasterias papillifera var. *glabra* Ndst (Haute-Savoie)

Micrasterias rotata (Grév.) Ralfs var. *pulchra* Lemm. (Bretagne)

Micrasterias rotata fa. *granulata* W. et G. S. West (Bretagne)

Micrasterias truncata (Corda) Bréb. var. *semiradiata* (Kütz.) Cleve (Haute-Savoie)

Euastrum binale (Turp.) Bréb. fa. *Gulwinskii* Schmidle (Bretagne)

Euastrum ansatum Ralfs var. *Taturnii* West f. *Allorgei* L. J. Lap. (Bretagne)

Euastrum denticulatum Gay var. *Dangeardii* L.-J. Lap. (Haute-Savoie)

Euastrum insulare (Wittr.) Roy fa. *minus* Dick (Haute-Savoie)

Euastrum verrucosum Ehr. var. *Dalbisii* L.-J. Lap. (Bretagne).

Cosmarium Braunii Reinsch var. *pseudoregnellii* Messikommer (Haute-Savoie).

Cosmarium insigne Schmidle (Somme)

Cosmarium Kjellmani Wille var. *ornatum* Wille (Somme)

Cosmarium limnophilum Schmidle (Haute-Savoie)

Cosmarium orthogonum Delp. forma (Somme).

Cosmarium pachydermum Lund. var. *Deflandreanum* L.-J. Lap. (Haute-Savoie).

Cosmarium quadratulum (Gay) De Toni var. *euastriforme* L.-J. Lap., (Haute-Savoie).

Cosmarium retusifforme (Wille) Gutw. var. *morzinense* L.-J. Lap. (Haute-Savoie).

Cosmarium subundulatum Wille var. *subcrenatum* Grönblad (Vendée).

Cosmarium taxichondrum Lundell var. *subundulatum* Boldt (Jura).

Cosmarium vogesiacum Lemaire fa. *quadrigranulatum* (Gutw.) L.-J. Lap. (Haute-Savoie)

Cosmarium vogesiacum fa. *quadrinodosum* (Borge) L.-J. Lap. (Haute-Savoie).

Xanthidium cristatum Bréb. fa *polonica* Gutwinski, (Haute-Savoie).

Xanthidium cristatum var. *Delpontei* Roy et Biss. (Haute-Savoie).

Arthrodesmus convergens Ehr. var. *inermis* Jacobs (Haute-Savoie).

Arthrodesmus convergens var. *exaltata* (Cedergren) L.-J. Lap. (Bretagne).

Staurastrum apiculatum Bréb. forma 3, Messikommer (Somme).

Staurastrum crenulatum (Naeg.) Delp. var. *continentale* Messikommer (Somme).

Staurastrum Dickiei Ralfs var. *circulare* Turner fa *aperta* L.-J. Lap. (Briançonnais, P. ALLORGE).

Staurastrum gladiosum Turner fa *ornata* L.-J. Lap. (Haute-Savoie).

Staurastrum leptodermum Lund. var. *Lefeburei* L.-J. Lap. (Landes).

Staurastrum oligacanthum Bréb. var. *incisum* W. West (et fa *evoluta* L.-J. Lap. (Haute-Savoie).

Staurastrum ornatum (Boltd) Turner var. *morzinense* L.-J. Lap. (Haute-Savoie).

Staurastrum ornatum var. *asperum* Schmidle (Haute-Savoie).

Staurastrum pseudopisciforme Eichl. et Gutw. fa *dimidio-minor* Grönblad (Landes).

Staurastrum senticosum Delp. (Jura).

Staurastrum Simonyi Heimerl var. *elegantius* Grönblad (Somme).

La flore desmidiologique de France qui comprenait en 1925, d'après COMÈRE [48], 563 espèces ou variétés, s'est augmentée de 1925 à 1930, d'environ 120 formes, découvertes pour la plupart par P. ALLORGE, G. DEFLANDRE, M. DENIS et P. FRÉMY. En y ajoutant celles qui sont signalées ici, on arrive à un total de 728 espèces et variétés, ce qui représente à peine la moitié des Desmidiées connues en Grande-Bretagne, approximativement la sixième partie des espèces décrites dans le monde entier.

BIBLIOGRAPHIE

1. ACKLEY (ALMA B.) .— New species and varieties of Michigan Algae. *Trans. Amer. Micr. Soc.*, XLVIII, 1929, p. 302-309, 2 pl.
2. ALLORGE (P.). — Contribution à la flore des Desmidiées de France. *Bull. Soc. bot. de France*, LXVIII, 1921, p. 333-338.
3. ALLORGE (P.). — Les associations végétales du Vexin français. *Rev. gén. Bot.* 1922, 342 p., 16 pl.
4. ALLORGE (P.). — Desmidiées du Lac de Grand-Lieu. *Rev. algol.*, I, 1924, p. 462-470, 1 pl.
5. ALLORGE (P.). — Desmidiées du Bas-Morvan. *Ass. fr. Av. Sc.*, 1925, 5 p.
6. ALLORGE (P.). — Algues des Étangs de la Brenne. *C. R. Congrès Soc. sav.*, 1925, p. 227-236.
7. ALLORGE (P.). — Contributions à la flore des Algues d'eau douce de la Haute Normandie. 1. Quelques Desmidiées rares ou intéressantes du Pays de Bray. *Bull. soc. linn. de Normandie* (7^e sér.), VIII, Caen 1925, p. 86*-88*.
8. ALLORGE (P.). — Chlorophycées récoltées dans quelques étangs de la forêt d'Orléans. *Bull. Ass. Natur. Vallée du Loing*, VIII, 1925, p. 206-213.
9. ALLORGE (P.). — Sur quelques groupements aquatiques et hygrophiles des Alpes du Briançonnais. *Festschr. Carl Schröter*, Zürich, 1925, p. 108-126.
10. ALLORGE (P.). — Variations du pH dans quelques tourbières à sphaignes du Centre et de l'Ouest de la France. *C. R. Acad. Sc.*, CLXXXI, 1925, p. 1154-1156.
11. ALLORGE (P.). — Remarques sur quelques associations végétales du massif de Multonne. Concentration en ions H dans la bruyère à sphaignes. *Bull. Mayenne-Sciences*, [1924-1925] 1926, 38 p.
12. ALLORGE (P.). — Algues du Briançonnais. *Bull. Soc. bot. de France*, LXXIII, 1926, p. 103-122, 15 fig.

13. ALLORGE (P.). — Sur le benthos à Desmidiées des lacs et étangs siliceux de plaines, dans l'Ouest et le Centre de la France. *C. R. Acad. Sc.*, 22 nov. 1926, p. 982-984.
14. ALLORGE (P.). — Sur la végétation des bruyères à sphaignes de la Galice. *C. R. Acad. Sc.*, CLXXXIV, 1927, p. 223-225.
15. ALLORGE (P.). — Les bombements de sphaignes, milieu biologique. *C. R. somm. Séances Soc. Biogéogr.*, n° 25, 1927, 2 p.
16. ALLORGE (P.). — Note préliminaire sur la flore des Algues d'eau douce de la Galice (Euchlorophycées, Conjuguées et Hétérokontes). *Bolet. R. Soc. espan. Hist. nat.*, XXVIII, 1928, p. 469 à 476.
17. ALLORGE (V. et P.). — Hétérokontes, Euchlorophycées et Conjuguées de Galice. *Rev. algol.*, V, 1931, p. 327-382, 16 pl.
18. ALLORGE (P.) et DENIS (M.). — Sur la répartition des Desmidiées dans les tourbières du Jura français. *Bull. Soc. bot. de France*, LXVI, Sess. extr. Jura, p. LXXXV-XCIII, 1919.
19. ALLORGE (P.) et DENIS (M.). — Remarques sur la distribution des Algues dans la Haute Maurienne. *Bull. Soc. bot. de France*, LXVII, 1920, Sess. extr. Mont-Cenis, p. LXXVII-XC.
20. ALLORGE (P.) et DENIS (M.). — Une excursion phytosociologique aux lacs de Biscarosse (Landes). *Bull. Soc. bot. de France*, LXX, 1923, 25 p., 10 fig. 2 pl.
21. ALLORGE (P.) et DENIS (M.). — Notes sur les complexes végétaux des lacs-tourbières de l'Aubrac. *Arch. de Bot.*, *Bull. mens.* n° 2, 1927, p. 17-36, 3 fig.
22. ALLORGE (P.) et GAUME (R.). — Esquisse phytogéographique de la Sologne. *Bull. Soc. bot. de France*, LXXII, Session extraord. en Sologne (1925) 1931, p. 5-59.
23. ALLORGE (P.) et LEFÈVRE (M.). — Algues de Sologne. *Bull. Soc. bot. de France*, LXXII, Session extraord. en Sologne (1925) 1931, p. 122-150, 132 fig.
24. ANDREESSEN (A.). — Beiträge zur Kenntnis der Physiologie der Desmidiaceen. *Flora*, XCIX, 1909, p. 373-413, 36 fig.
25. BECK-MANNAGETTA (G.). — Die Algen Kärntens. Erste Grundlagen einer Algenflora von Kärnten. *Beih. z. Botan. Ctrbl.*, XLVII, 2^{te} Abt., H 2/3, 1931, p. 211-342, 35 fig.

26. BEIJERINCK (W.). — Over verspreiding en periodiciteit van de zoetwaterwieren in Drensche Heideplassen. Bijdrage voor het samenstellen eener nederlandsche wierenflora. *Verhandel. d. Koninkl. Akad. van Wet. te Amsterdam. Afd. Natuurrk.*, XXV, 2, 1926, p. 1-211, 11 pl., 3 fig.
27. BELLOC (E.). — Aperçu général de la végétation lacustre dans les Pyrénées. *Ass. fr. Av. Sc.*, Pau, 1892, 21 p.
28. BELLOC (E.). — Les lacs littoraux du golfe de Gascogne. *Ass. Fr. Av. Sc.*, Bordeaux 1895.
29. BERNARD (Ch.). — Protococcacées et Desmidiées d'eau douce récoltées à Java. Batavia, 1908, 230 p., 16 pl.
30. BERNARD (Ch.). — Sur quelques algues unicellulaires d'eau douce, récoltées dans le domaine malais. Buitenzorg, 1909, 94 p., 6 pl.
31. BIRET (G.). — Le plancton de l'Etang Saint-Nicolas. *Trav. Lab. Botan. de l'Univ. cathol. d'Angers*, n° 1, 1926, 31 p., 24 fig.
32. BOLDT (R.). — Bidrag till kännedom om Sibiriens chlorophyllophyceer. *Ofvers. af. K. Vet.-Akad. Förhandl.* 2, Stockholm, 1885.
33. BORGE (O.). — Ett litet Bidrag till Sibiriens Chlorophyllophycé-Flora. *Bih. Till. K. Svensk. Vet.-Akad. Handl.*, XVII, Afd. 3, 1891, p. 1-16, 1 pl.
- 33bis. BORGE (O.). — Süßwasser-Chlorophyceen. Gouvernement Archangel. *Bih. K. Sv. Vet.-Akad. Handl.*, XIX, Afd. 3, 1894.
34. BORGE (O.). — Ueber tropische und subtropische süßwasser-chlorophyceen. *Bihang Till K. Svensk. Vet.-Akad. Handl.* Bd. 24, Afd. 3, n° 12, 1899, 33 p., 2 Tfln.
35. BORGE (O.). — Die Algen der ersten Regnell'schen Expedition II. Desmidiaceen. *Arkiv. för Botanik, K. Sv. Vet.-Akad.* Stockholm, 1, 1903.
- 35bis. BORGE (O.). — Beiträge zur Algenflora von Schweden. *Ark. för Bot.*, VI, 1906.
36. BORGE (O.). — Die Algenflora des Takernsees. in *Sjön Takerns Fauna och Flora*, Stockholm 1921, 48 p., 2 Tfln.
37. BORGE (O.). — Beiträge zur Algenflora von Schweden. 4. *Ark. för Bot.*, 23 A n° 2, 1930, p. 1-64, 9 fig. 2 Tfln.
38. BRÉBISSE (A. DE). — Liste des Desmidiées observées en Basse-Normandie. *Mém. Soc. imp. des Sc. nat. de Cherbourg*, IV, 1856, p. 113-166, 2 pl.

39. BROWN (H. J.). — The Desmids of the southeastern coastal plain region of United States. *Trans. Amer. Micr. Soc.*, XLIX, 1930, p. 97-139, 4 pl.
40. BRUNS (F.). — Die Homfeldschen Desmidiaceenpräparate. *Mikrokosmos*, XXIII, 1930, p. 81-82.
41. CARTER (N.). — Studies on the chloroplasts of Desmids. *Ann. of Bot.*, XXXIII, 1919, XXXIV, 1920.
42. CARTER (Nellie). — Freshwater algae from India. *Rec. Bot. Surv. of India*, IX, 1926, p. 263-302, 2 pl.
43. CEDERGREN (G. R.). — Bidrag till Kännedomen om sötvaltensalgerna i Sverige. I, Algfloran vid Upsala. *Ark. för Bot.*, XIII, n° 4, 1913, 43 p., 4 fig.
44. CEDERGREN (G. R.). — Beiträge zur Kenntnis der Süßwasseralgen in Schweden. II. Die Algen aus Bergslagen und Wästerdalarne. *Botan. Notiser*, Lund, 1926, p. 289-319, 7 fig.
45. CEDERGREN (G. R.). — Algernas utbredningsgrupper. *Svensk Botan. Tidskr.*, XXII, 1928, p. 92-105.
46. CHODAT (R.). — Etude critique et expérimentale sur le Polymorphisme des Algues. *Mém. publ. à l'occ. du Jubilé de l'Univ. de Genève*, Georg., 1909, 166 p., 23 pl. col.
47. COMÈRE (J.). — Les Desmidiées de France, Toulouse, 1901, 224 p., 16 pl.
48. COMÈRE (J.). — Additions à la Flore des Desmidiées de France. *Rev. algol.*, II, 1925, p. 310-326.
49. COMÈRE (J.). — Additions à la Flore des Algues d'eau douce du pays toulousain et des Pyrénées centrales et notes pour servir à l'étude des stations aquatiques régionales (Nouvelle contribution). *Bull. Soc. Hist. nat. de Toulouse*, LVI, 1927, p. 448-462.
50. COMÈRE (J.). — Les associations algologiques du Pays toulousain et des Pyrénées centrales. *Bull. Soc. Hist. nat. de Toulouse*, LVIII, 1929, p. 125-136.
51. DANGEARD (P. A.). — in *Le Botaniste*, passim.
52. DE BARY. — Untersuchungen ueber die Familie der Conjugaten (Zygnemen und Desmidieen), Leipzig 1858.
53. DEFLANDRE (G.). — Contribution à la flore algologique de la Haute-Savoie. *Bull. Soc. bot. de France*, LXX, 1923, p. 898-914, 6 fig.

54. DEFLANDRE (G.). — Additions à la flore algologique des environs de Paris. II, Desmidiées. *Bull. Soc. bot. de France*, LXXI, 1924, p. 911-921, 7 fig.
55. DEFLANDRE (G.). — Additions à la flore algologique des environs de Paris. IV, Remarques générales. *Bull. Soc. bot. de France*, LXXII, 1925, p. 199-212.
56. DEFLANDRE (G.). — Note sur la flore algologique de deux localités alpines. *Bull. Soc. bot. de France*, LXXII, 1925, p. 373-393, 31 fig.
57. DEFLANDRE (G.). — Florule algologique des sphaignes d'Hargnies (Ardenne). *Feuille des Natur.*, Nouv. sér., n° 13, 1925, p. 39-41, 2 fig.
58. DEFLANDRE (G.). — Sur l'existence de formes sigmoïdes parallèles chez plusieurs *Closterium*. *Rev. algol.*, II, 1925, p. 158-163, 13 fig.
59. DEFLANDRE (G.). — Quelques algues d'eau douce de Basse-Bretagne et du Maine. *Bull. Soc. linn. de Normandie*, 7^e Sér., IX, 1926, p. 84*-86*.
60. DEFLANDRE (G.). — Contribution à la flore algologique de la Basse-Normandie. *Bull. Soc. bot. de France*, LXXIII, 1926, p. 701-717, 40 fig.
61. DEFLANDRE (G.). — Contributions à la flore algologique de France. I, Confolentais. *Bull. Soc. bot. de France*, LXXIII, 1926, p. 987-999, 16 fig.
62. DEFLANDRE (G.). — Algues d'eau douce du Venezuela (Flagellées et Chlorophycées) récoltées par la Mission M. Grisol. *Rev. algol.* III, (1926) 1928, p. 211-241, 179 fig.
63. DEFLANDRE (G.). — Contributions à la flore algologique de France. II, v. *Bull. Soc. bot. de France*, LXXV, 1928, p. 999-1012, 11 fig., 1 pl.
64. DEFLANDRE (G.). — Notes sur l'*Arthrodesmus impar* (Jacobsen) Grönblad et ses variations, suivies de remarques sur la délimitation des genres *Arthrodesmus* et *Xanthidium*. *Bull. Soc. bot. de France*, LXXVI, 1929, p. 130-139, 18 fig.
- 64bis. DEFLANDRE (G.). — Microscopie pratique. Le microscope et ses applications. La Faune et la Flore microscopiques des eaux (Encycl. prat. Nat., XXV) P. LECHEVALIER, 1930, 373 p., 135 pl.
65. DELPONTE (J.-B.). — Specimen Desmidiacearum subalpinarum. Augustae Taurinorum 1873. Pars altera, ibid. 1877.

Memor. d. R. Accad. d. Scienze di Torino, ser. 2, XXVIII et XXX.

66. DENIS (M.). — Contribution à la flore algologique des environs de Paris. *Ass. fr. Av. Sc.*, Congr. Strasbourg, 1920, p. 209-215.
67. DENIS (M.). — Esquisse de la végétation du Yeûn-Eler (Finistère). *Bull. soc. linn. Normandie*, 7^e sér., V, 1922, p. 13-37, 2 pl.
68. DENIS (M.). — Observations algologiques dans les Hautes-Pyrénées. *Rev. algol.*, I, 1924, p. 115-126 et 258-266.
69. DENIS (M.). — Essai sur la végétation des mares de la forêt de Fontainebleau. *Ann. Sc. nat. Bot.*, 1925, VII, p. 5-164, 21 fig., 4 pl.
70. DENIS (M.). — Contribution à la flore algologique de l'Auvergne. I. *Bull. Soc. bot. de France*, LXXII, 1925, p. 876-887, 7 fig.
71. DENIS (M.). — Contribution à la flore algologique de l'Auvergne. II. *Bull. Soc. bot. de France*, LXXIII, 1926, p. 446-454, 9 fig.
72. DE NOTARIS (G.). — Elementi per lo studio delle Desmidiacee Italiane. Genova, 1867, 84 p., 9 pl.
73. DICK (J.). — Beiträge zur Kenntnis der Desmidiaceen-Flora von Süd-Bayern. *Botan. Arch.*, III, 1923, p. 214-236, 7 T.
74. DICK (J.). — Beiträge zur Kenntnis der Desmidiaceen-Flora von Süd-Bayern. III. *Kryptog. Forsch. hrsgb von d. Bayer. Botan. Gesell.-München*, h. 7, 1926, p. 444-454, 4 T.
75. DICK (J.). — Pfälzische Desmidiaceen Beiträge zur Erforschung der Kryptogamen-Flora der Rheinpfalz. Kaiserslautern 1930. *Mitt. d. Pfälzisch. Ver. f. Naturk. Pollichia*, Neue Folge, Bd III, p. 90-144, 1929-1930.
76. DONAT (A.). — Zur Kenntnis der Desmidiaceen des nord-deutschen Flachlandes. *Pflanzenforschung*, V, 1926, p. 1-51, 4 Tfln.
77. DONAT (A.). — Ueber die geographische Verbreitung der Süßwasseralgen in Europa. *Repert. spec. nov. regn. veg.*, XLVI, 1926, p. 18-29, 3 Tfln.
78. DONAT (A.). — Verbreitung einiger Desmidiaceen I. *Die Pflanzenareale*, 1^o Reihe, p. 58-62, 4 cartes, Jena 1927. II, III ; *ibid.*, 2^o Reihe, p. 19-25, 10 cartes, Jena 1928.
79. DUCELLIER (F.). — Etude critique sur quelques Desmidiacées récoltées en Suisse de 1910 à 1914. *Bull. Soc. bot. de Genève*, 2^e sér., VI, 1914, p. 33-79, 55 fig.

80. DUCELLIER (F.). — Catalogue des Desmidiacées de la Suisse et de quelques localités frontières. Genève 1914, 67 p.
81. DUCELLIER (F.). — Contribution à l'étude du Polymorphisme et des monstruosité chez les Desmidiacées. *Bull. Soc. bot. Genève*, 2^e sér., VII, 1915, p. 75-118, 32 fig., 3 pl.
82. DUCELLIER (F.). — Contribution à l'étude de la Flore desmidiologique de la Suisse. 1^{re} partie. *Bull. Soc. bot. Genève*, 2^e sér., VIII, 1916, p. 29-79, fig. 1-61. 2^e partie. *Ebenda*, X, 1918, p. 85-159, fig. 62-134.
83. DUCELLIER (F.). — Notes sur le Pyrénioïde dans le genre *Cosmarium* Corda. *Bull. Soc. bot. Genève*, 2^e sér., IX (1917), p. 3-11, 5 fig., 1 pl.
84. DUCELLIER (F.). — Etude critique sur *Euastrum ansatum* Ralfs et quelques-unes de ses variétés helvétiques. *Bull. Soc. bot. Genève*, 2^e sér., IX, 1918, p. 35-46, 29 fig.
85. DUCELLIER (F.). — Trois *Cosmarium* nouveaux de notre flore helvétique. *Bull. Soc. bot. Genève*, 2^e sér., X, 1918, p. 12-16, 3 fig.
86. DUCELLIER (F.). — Deux Desmidiacées nouvelles. *Bull. Soc. bot. Genève*, 2^e sér., XI, 1919, p. 117-121, 2 fig.
87. EICHLER et GUTWINSKI. — De nonnullis speciebus Algarum novarum. *Rospr. Wydz. matem. przyr. Akad. Umiej. Cracovie*, sér. 2, VIII, 1894-1895.
88. FISCHER (A.). — Ueber das Vorkommen von Gypskrystallen bei den Desmidieen. *Jahrb. f. wiss. Bot.*, XIV, 1884, p. 133-184, 2 Tfln.
89. FORTI (A.). — Su l'aspetto della Flora algologica nell'oasi di Giarabub. *N. Giorn. bot. ital. n. ser.*, XXXIV, 1927, p. 507-510.
90. FRÉMY (P.). — Essai sur l'écologie des algues saxicoles aériennes et subaériennes en Normandie. *Nuova Notarisia*, XXXVI, 1925, p. 297-304.
91. FRÉMY (P.). — Algues provenant des récoltes de M. Henri Gadeau de Kerville dans le canton de Bagnères-de-Luchon (Haute-Garonne). *Bull. Soc. Amis Sc. nat. Rouen* (1928-1929) 1930, p. 159-227.
92. FREY (Alb.). — Etude sur les vacuoles à cristaux des Clostères. *Rev. gén. de Bot.*, XXXVIII, 1926, p. 273-286, 6 fig.
93. FRITSCH (F. E.) et RICH (Fl.). — Contribution to our knowledge of the Freshwater Algae of Africa. 7. Freshwater

- Algae ; 8, Bacillariales (Diatoms). from Griqualand West. *Trans. of the Roy. Soc. of South Africa*, XVIII, 1929, 123 p., 43 fig.
94. FRITSCH (F. E.). — Ueber Entwicklungstendenzen bei Desmidiaceen. *Ztschr. f. Bot.* 1930, XXIII (*Oltmanns-Festschr.*), p. 402-418, 1 fig.
 95. FRÜH (J.) et SCHRÖTER (C.). — Die Moore der Schweiz, mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage. Bern. 1904.
 96. GAMS (H.). — Von den Follatères zur Dent de Morcles (Veget. Monogr. a. d. Wallis). *Beitr. z. geobot. Landesaufn.*, XV, Bern. 1927.
 97. GEITLER (L.). — Ueber die Verwendung von Silbernitrat zur Chromatophoren-Darstellung. *Oesterr. Botan. Ztschr.*, 1922, n^{os} 4-6, p. 116-120, 1 fig.
 98. GEITLER (L.). — Ueber abnorme Wachstumvorgänge bei Desmidiaceen. *Schriften für Süßwasser u. Meereskunde*, II, 1924, p. 2-4, 7 fig.
 99. GISTL (Rudolf). — Beiträge zur Kenntnis der Desmidiaceenflora der bayerischen Hochmoore. *Diss. K. Techn. Hochschule zu München*, 1914, 60 p., 4 pl.
 100. GRÖNBLAD (R.). — Observationes criticae quas ad cognoscenda *Closterium didymotocum* Corda et *Closterium Baillyanum* de Bréb. *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica*, XLVI, 1919, p. 3-20, 2 pl.
 101. GRÖNBLAD (R.). — Finnländische Desmidiaceen aus Keuru. *Acta Soc. pro Fauna et Flora fennica*, XLVII, 1920, p. 1-98, 6 pl.
 102. GRÖNBLAD (R.). — New Desmids from Finland and Northern Russia with critical remarks on some known species. *Acta Soc. pro Fauna et Flora fenn.*, 1921, XLIX, p. 1-78, 7 pl.
 103. GRÖNBLAD (R.). — Observations on some Desmids. *Acta Soc. pro Fauna et Flora fenn.*, 1924, LV, p. 1-18, 2 pl.
 104. GRÖNBLAD (R.). — Einige Desmidiaceen aus Sibirien. *Soc. Scient. Fenn. Commentationes Biologicae*, I, 8, 1924, 9 p., 6 fig.
 105. GRÖNBLAD (R.). — Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceen Schlesiens. *Soc. Scient. Fenn. Comm. Biol.*, II, 5, 1926, 39 p., 3 pl.
 106. GUTWINSKI (R.). — Flora Glonow Okolic Lwowa. *Spraw. Kom. fizyogr. Akad. Umiej.* Cracovie, XXVIII, 1892.

107. GUTWINSKI (R.). — Materyaly do Flory glonow Galicyi. *Spraw. Kom. fizyogr. Akad. Umiej.*, Cracovie, XXVIII, 1892.
108. HEIMANS (J.). — De Desmidiaceënfloora van de oisterwijksche wennen. *Ned. Kruidkund. Archief.*, (1924), 1925, p. 245-262.
109. HEIMANS (J.). — A propos du *Staurastrum echinatum* Bréb. *Rec. Trav. Bot. Néerl.*, XXIII, 1926, p. 73-93, 16 fig.
110. HUBER-PESTALOZZI (G.). — Algologische Mitteilungen, I-III, *Arch. f. Hydrobiol.*, XVI, 1925, p. 156-168, 10 fig.
111. HUBER-PESTALOZZI (G.). — Das Phytoplankton einiger Hochseen Korsikas. Festschrift Carl Schröter. *Ver. Geobot. Inst. Rübel*, 3, Heft., 1925, p. 477-493, 6 fig. 3 pl.
- 111 bis. HUBER-PESTALOZZI (G.). — Beiträge zur Kenntnis der Süßwasseralgen von Korsika. *Arch. f. Hydrobiol.*, XIX, 1928, p. 669-718, 1 T.
112. HUBER-PESTALOZZI (G.). — Der Formenkreis von *Euastrum verrucosum* Ehrenberg. *Arch. f. Hydrobiol.*, XXII, 1931, p. 415-459, 50 fig.
113. HUSTEDT (Fr.). — Desmidiaceae et Bacillariaceae aus Tirol. *Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkde*, VI, 1911.
114. JACOBSEN (J.-P.). — Aperçu systématique et critique sur les Desmidiacées du Danemark. *Botanisk Tidsskrift*, 2^e Sér., IV, (1874), 1875, p. 143-215, 2 pl.
115. KAISER (P.-E.). — Beiträge zur Kenntnis der Algenflora von Traunstein und dem Chiemgau. V. *Kryptogam. Forsch. Bayer. Bot. Ges.*, VII, 1926, p. 428-444, 32 fig.
116. KLEBS (G.). — Ueber die Formen einiger Gattungen der Desmidiaceen Ostpreussens. *Schrift. der phys.-ökon. Ges. Königsberg*, XX 1879, 42 p. 3 T.
117. KOL (E.). — Elömunkalatok hazánk Desmidiaceái Monographiajához. I, A Balaton és környéke Desmidiaceái. I. A lesenceistvándi láp öszi vegetációjá (Vorarbeiten zur Monographie der Desmidiaceen Ungarns. I. Die Desmidiaceen des Balatons und dessen Umgebung. I. Die Herbsvegetation des Moores von Lesenceistvánd). *Arb. des Ungar. biol. Forschungs-Inst. (ex. Archiv. Balaton.)*. III. 1, 1930, p. 148-154, 1 Tfln.
118. KOPETZKY-RECHTERG (O.). — Ueber die Kristalle in den Zellen der Gattung *Closterium* Nitzsch (*Desmidiaceae*).

- Beih.-z., Botan. Ctrbl.*, XLVII, 1^{re} Abt., h. 3, 1931, p. 291-324, 2 Tfln.
119. KRIEGER (W.). — Algenassoziationen von der Azoren und aus Kamerun. *Hedwigia*, LXX, 1930, p. 140-156, 3 Tfln.
120. KUFFERATH (H.). — Notes sur la flore algologique du Luxembourg septentrional (Districts calcaire et ardennais). *Ann. biol. lac.*, VII, 1914, p. 272-357, 16 fig.
121. KURZ (A.). — Grundriss einer Algenflora des appenzellischen Mittel- und Vorderlandes. *Jahrb. d. St. Gall. Naturwiss. Gesell.*, LVIII, 1922, p. 67-152, 2 pl.
122. LEMAIRE (A.). — Liste des Desmidiées observées dans les Vosges jusqu'en 1882. Nancy 1883, 28 p., 1 pl.
123. LOWE (C. W.). — Some freshwater algae from southern Quebec. *Trans. Roy. Soc. Canada*, III, 21, 1927, p. 291-316, 2 pl.
124. LUNDELL (P. M.). — De Desmidiaceis quae in Suecia inventae sunt, observationes criticae. Upsala, 1871, 100 p., 5 T.
125. LÜTKEMÜLLER. — Desmidiaceen aus der Umgebung des Altersees in Oberösterreich. *Verhand. d. R. R. zool. bot. Gesellsch.* Wien, 1892.
126. LÜTKEMÜLLER (J.). — Die Zellmembran der Desmidiaceen. *Beitr. z. Biol. der Pflanzen hrsgb. von F. Cohn*, VIII, 1902.
127. LÜTKEMÜLLER (J.). — Die Zellmembran und die Zellteilung von *Closterium* Nitzsch. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, XXXV, 1917, p. 311-318.
128. LUTMAN (B. F.). — Cell and Nuclear Division in *Closterium*. *Bot. Gaz.* LI, 1911.
129. MAGDEBURG (P.). — Vergleichende Untersuchung der Hochmooralgenflora zweier deutscher Mittelgebirge. *Hedwigia*, LXVI, 1925, p. 1-26, 10 fig.
130. MESSIKOMMER (E.). — Biologische Studien im Torfmoor von Robenhausen unter besonderer Berücksichtigung der Algenvegetation. Diss. Zürich 1927. *Mitt. Botan. Mus. Univ. Zürich*, CXXII, 1927, p. 1-171, 6 Tfln, 1 fig.
131. MESSIKOMMER (E.). — Beiträge zur Kenntnis der Algenflora des Kantons Zürich. II, Die Algenvegetation des Bändlerstück. *Vierteljahrsschr. Naturf. Gesell. Zürich*, LXXII, 1927, p. 332-351, 2 Tfln.
132. MESSIKOMMER (E.). — Beiträge... III : Die Algenvegetation des Hinwiler- und Oberhöflerriedes. *Vierteljahrsschr. Naturf. Gesell. Zürich*, LXXIII, 1928, p. 195-213, 2 Tfln.

133. MESSIKOMMER (E.). — Beiträge... IV : Die Algenvegetation der Moore am Pfäffikersee. *Vierteljahrsschr. Naturf. Gesell. Zürich*, LXXIV, 1929, p. 139-162, 1 Tfln.
134. MIGULA (W.). — Die Desmidiaceen, *Handb. f. d. Prakt. naturw. Arbeit*, VI, Franck, Stuttgart, 1911, 65 p., 7 Tfln.
135. NAEGELI (C.). — Gattungen einzelliger Algen. *Neue Denksch., allg. Schweiz. Ges. f. d. gesamt. Naturw.*, 1849.
136. NORDSTEDT (O.). — Index Desmidiacearum citationibus locupletissimus atque Bibliographia. Lund, 1896. — Supplementum, Lund, 1908.
137. PETERSEN (J. BOYE). — Studier over Danske aërophile alger. *Mem. Acad. royale Sciences et Lettres de Danemark*, Copenhagen, 7^e Série, Sc., XII, n^o 7, 1915, p. 272-380, 4 Tav.
138. PETIT (P.). — Algues récoltées dans les marais du Haut-Butté. *Bull. Soc. bot. de France*, XXXII, Sess. extr. p. 4.
139. PEVALEK (I.). — Geobotanicka i algoloska istazivanja cretova u Hrvatskoj i Sloveniji (Geobotanische und algologische Erforschung der Moore in Kroatien und Slovenien). Zagreb, 1924 (*Rad*, Bd 230, 1924, p. 29-117, 21 fig. et rés. all. p. 25-38 in Sep).
140. PEVALEK (I.). — Prilog poznavanju alga Jezera I Poljane kod Dednog polja u julskim alpama (Ein Beitrag zur Kenntnis der Algen des Moorgebietes Jesero und Poljana bei Dedno polje in den Julischen Alpen.). *Nuova Notarisia*, XXXVI, 1925, p. 283-295, 7 fig.
141. PLAYFAIR (G. I.). — Growth, Development and Life-history in the Desmidiaceae. *Proc. linn. Soc. New S. Wales*, XXXVII, 1912.
142. PLAYFAIR (G. I.). — Polymorphism and Life-history in the Desmidiaceae. *Proc. linn. Soc. New S. Wales*, XXXV, 1910, p. 459-495, 4 pl.
143. RACIBORSKI (M.). — Desmidyje okolic Krakowa. *Ber. physiogr. Kom. Akad. d. Wissensch. Krakau*, XIX, 1885.
144. RACIBORSKI (M.). — De nonnullis Desmidiaceis novis vel minus cognitis quae in Polonia inventae sunt. *Pamiętn. Wydz. III. Akad. Umiej. w. Krakowie*, X, 1885.
145. RALFS (J.). — The British Desmidiaceae. London 1848.
146. ROLL (J.). — Matériaux pour servir à l'étude des algues de la Russie. Genus *Closterium* Nitzsch. *Travaux de l'Inst.*

- Bot. de l'Univ. de Kharkoff* n° 25, 1915, p. 171-242, 5 pl. (en russe).
147. ROLL (J.). — Contribution à l'étude de la flore des algues de l'U. R. S. S. Genre *Micrasterias* Ag. *Arch. russes de Protistol.*, IV, 1925, p. 237-253, 5 pl. (en russe, rés. fr.).
148. ROLL (J.). — Matériaux pour servir à l'étude des algues de l'U. R. S. S. Genres *Pleurotaenium* Näg., *Docidium* (Bréb.) Lund. et *Triploceras* Bail. *Mém. scientif. du Lab. de Bot. de l'Univ. de Kharkoff*, I, 1927, p. 1-18, 2 pl. (en russe, rés. allemand).
149. ROLL (J.). — Matériaux pour servir à l'étude des algues de l'U. R. S. S. *Desmidiaceae* du lac Séligère et tourbières aux environs de la station biologique de Borodine. *Scient. Magazin of Biologie, State. publ. press of Ucraina*, 1927, p. 55-67, 2 pl. (en russe, rés. fr.).
150. ROLL (J.). — On new and deviating forms of Desmids algae III. *Arch. russes de Protistol*, VII, 1928, p. 131-138, 1 pl. (en russe, rés. angl.).
151. ROY (J.) et BISSETT (J. P.). — Notes on Japanese Desmids. *Journ. Bot.*, XXV, 1886.
152. SCHMIDLE (W.). — Beiträge zur Algenflora des Schwarzwalds und der Rheinebene. *Ber. Naturf. Ges. z. Freiburg. im. Br.*, VII, 1893.
153. SCHMIDLE (W.). — Beiträge zur alpinen Algenflora. *Oesterr. Bot. Ztschr.*, XLV und XLVI, 1895-1896.
154. SKUJA (H.). — Vorarbeiten zu einer Algenflora von Lettland IV. *Acta Horti Botan. Univ. Latviensis*, III, 1928, p. 103-218, 4 Tab.
155. SKUJA (H.). — Süßwasseralgen von den westestnischen Inseln Saaremaa und Hiiumaa. *Acta Horti Botan. Univ. Latviensis*, IV (1929) 1930, p. 1-76, 3 Tab.
156. SMITH (G. M.). — Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin. Part II *Desmidiaceae*. *Wiscons. Geol. Nat. Hist. Surv. Bull.* 57 part II, Madison 1924, p. 1-227, pl. LII-LXXXVIII.
157. STANGE (B.). — *Micrasterias*-Formen I. *Arch. f. Hydrob. u. Planktk.*, III, 1908, p. 421-432, T. III-IX.
158. STEINECKE (F.). — Formationbiologie der Algen des Zehlauerbrüches in Ostpreussen. *Arch. f. Hydrobiol. u. Plankt.*, XI, 1917, p. 458-477, 10 fig.

159. STEINECKE (F.). — Die Algen des *Betula nana* Moors bei Neu Linum. *Botan. Arch.*, V, 1924, p. 339-344, 3 fig.
160. STRÖM (K. M.). — The Phytoplankton of some norwegian Lakes. *Videnskaps. Skrift. I, Mat-Naturv. Kl.*, 1921, n° 4, 51 p., 3 pl.
- 160 bis. STRÖM (K. M.). — The Alga-flora of the Sarek Mountains. *Naturwiss. Unters. Sarekgebirges*, III, n° 5, 1923, p. 439-521, 5 pl.
161. STRÖM (K. M.). — Studies in the Ecology and geographical distribution of freshwater algae and plankton. *Rev. algol.*, I, 1924, p. 127-155, 2 fig.
- 161 bis. STRÖM (K. M.). — Norwegian mountain Algae. *Skrift. Norsk. Vidensk. Akad. I. Matem. Naturvid. Kl.*, n° 6, 1926, 263 p., 6 fig., 25 pl.
162. STRÖM (K. M.). — Plankton from Finmark Lakes. *Tromsø Mus. Arsheft.*, XLIX (1926) 1927, 23 p.
163. TAYLOR (W. P.) et FOGG, Jr. (J. M.). — Notes on some freshwater algae from Newfoundland. *Rhodora*, XXVIII, 1927, p. 160-164.
164. TEMPÈRE (J.). — Les Desmidiées. Description des genres et des principales espèces de Desmidiées qui se trouvent en France. *Le Micrographe Préparateur* III-V, 1895-1897.
- 164 bis. TRIPOLITOWA (T. K.). — Beiträge zur Flora der Sporenpflanzen des Altaïs und des Gouvernements Tomsk, II, Algen. *Berichte der Tomsker Staats Univ.*, LXXIX, fasc. 4, 1928, p. 271-325.
165. TURNER (W. B.). — *Algae aquae dulcis Indiae orientalis*. The freshwater Algae (Principally Desmidiaceae) of East India. *Kongl. svensk. Vet.-Akad. Handling.*, XXV, n° 5, 1892, p. 1-187, 23 pl.
166. VIRET (L.). — Desmidiées de la Vallée du Trient. *Bull. Soc. bot. de Genève*, (2° sér.), I, 1909, p. 251-268, 1 pl.
167. WAILES (G. H.). — Some Algae and Protozoa from Como Lake. *Museum and Art Notes, Vancouver*, V, 1930, p. 26-27.
168. WAILES (G. H.). — Protozoa and Algae, Mount Ferguson, B. C., *Museum and Art Notes, Vancouver*, V, 1930, p. 160-165, 1 pl.
169. WAILES (G. H.). — Munday Lake and its Ecology. *Museum and Art Notes, Vancouver*, V, 1930, p. 92-109, 2 pl. Part II, Ebenda, VI, 1931, p. 34-39, 1 pl.

170. WAILES (G. H.) et TIFFANY (L. H.). — Some Algae from British Columbia. *Museum and Art Notes, Vancouver*, IV, 1929, p. 171-177.
171. WEST (W.). — Contribution to the freshwater Algae of west Ireland. *Journ. Linn. Soc. Bot.*, XXIX (1891) 1892, p. 103-216, 7 pl.
- 171bis. WEST (W. et G. S.). — A Contribution to our Knowledge of the freshwater Algae of Madagascar. *Trans. Linn. Soc. London*, 2^e sér., Bot. V, Part 2, 1895, p. 41-90, 5 pl.
172. WEST (W. et G. S.). — A Contribution to the Freshwater Algae of Ceylon. *Trans. Linn. Soc. London*, 2^e sér., Bot., VI, Part. 3, 1902, p. 123-215, 6 pl.
173. WEST (W. et G. S.). — The british freshwater Phytoplankton with special reference to the Desmid-Plankton and the Distribution of British Desmids. *Proc. Roy. Soc.*, B, LXXXI, 1909.
174. WEST (W. et G. S.). — A Monograph of the British Desmidiaceae, I-V, *Ray Society*, 1904-1924 (vol. V by N. CARTER).
175. WEST (G. S.). — Variation in the Desmidiaceae. *Journ. Linn. Soc.*, XXXIV, Botany, n^o 238, 1899, p. 369.
176. WEST (G. S.). — Algae I. *Cambridge Botanical Handbooks*, Cambridge 1916, 473 p., 271 fig.
177. WEST (G. S.) et FRITSCH (F. E.). — A Treatise on the British freshwater Algae. Cambridge 1927, 534 p., 207 fig.
178. WILDEMAN (E. DE). — Observations sur quelques Desmidiées. *Bull. Soc. bot. de Belgique*, 1887, XXVI, p. 271-286, 1 pl.
179. WILDEMAN (E. DE). — Recherches au sujet de l'influence de la température sur la marche, la durée et la fréquence de la caryocinèse dans le règne végétal. *Rec. Inst. Bot. Léo Errera*, 1908, III, p. 351-397, 2 pl.
180. WOŁOSZYŃSKA (J.). — Glony okolic Kijowa. *Polsk. Akad. Um. Ser B. Rozpraw Wyd. mat. przyr.*, LX, p. 127-140, 23 fig.
181. WOŁOSZYŃSKA (J.). — Przyczynek do znajomości glonów Litwy. (De nonnullis algis novis a D-re Grochmalicki in Lithuania collectis). *Odb. z rozpraw i wiad. muzeum* 1922.
182. WORONICHIN (N. N.). — Ueber die Bedeutung der Variabilität in der Gattung *Closterium* Nitzsch. *Arch. f. Protistenk.* LIII, 1926, p. 347-456.

INDEX ALPHABÉTIQUE DES ESPECES CITÉES DANS LA PARTIE SYSTÉMATIQUE

<i>Arthrodesmus</i>	<i>convergens</i>	114-115
<i>A</i>	— — var. <i>depressum</i>	116-117
<i>A</i>	— — var. <i>deplanatum</i>	115-116-117
<i>A</i>	— — forma <i>deplanata</i>	115
<i>A</i>	— — var. <i>exaltata</i>	116
<i>A</i>	— — var. <i>incrassatus</i>	117
<i>A</i>	— — var. <i>inermis</i>	115-116
<i>A</i>	— — <i>curvatus</i>	116-117
<i>A</i>	— — var. <i>imatrensis</i>	116
<i>A</i>	— — <i>incurvus</i>	118
<i>A</i>	— — <i>subulatus</i>	115-117
<i>A</i>	— — var. <i>subaequalis</i>	117
<i>Calocylindricus</i>	<i>Cohnii</i>	108
<i>Closterium</i>	<i>acerosum</i>	78
<i>C</i>	— <i>angustatum</i>	125
<i>C</i>	— <i>attenuatum</i>	78
<i>C</i>	— <i>Baillyanum</i>	78
<i>C</i>	— <i>Dianae</i> , var. <i>minus</i>	125
<i>C</i>	— <i>didymotocum</i>	78
<i>C</i>	— <i>intermedium</i>	80
<i>C</i>	— <i>Nilsonii</i>	80
<i>Cosmaridium</i>	<i>striolatum</i>	108-109-124
<i>Cosmarium</i>	<i>angulosum</i> , var. <i>concinnum</i>	96
<i>C</i>	— <i>bipunctatum</i>	113
<i>C</i>	— — forma <i>polonicum</i>	113
<i>C</i>	— <i>Braunii</i> , var. <i>pseudoregnellii</i>	96
<i>C</i>	— <i>calcareum</i>	99
<i>C</i>	— <i>ceratophorum</i>	100
<i>C</i>	— <i>Cohnii</i>	108
<i>C</i>	— <i>commune</i>	113
<i>C</i>	— <i>connatum</i>	80
<i>C</i>	— <i>depressum</i>	115
<i>C</i>	— <i>difficile</i>	97
<i>C</i>	— <i>eductum</i>	108
<i>C</i>	— — var. <i>tatricum</i>	108
<i>C</i>	— <i>emarginulum</i>	103
<i>C</i>	— <i>gibberulum</i> , var. <i>subdistichum</i>	99
<i>C</i>	— <i>granatoides</i>	97
<i>C</i>	— <i>granatum</i>	97-98
<i>C</i>	— — var. <i>concavum</i>	97
<i>C</i>	— — var. <i>subgranatum</i>	97
<i>C</i>	— <i>Hammeri</i>	104
<i>C</i>	— — β <i>retusiforme</i>	103

<i>Cosmarium</i>	<i>Hieronymusii</i>	108
<i>C</i>	— <i>impressulum</i>	98
<i>C</i>	— <i>insigne</i>	98
<i>C</i>	— <i>Johnsonii</i>	108
<i>C</i>	— <i>Kjellmani</i>	99
<i>C</i>	— var. <i>ornatum</i>	99
<i>C</i>	— <i>limnophilum</i>	99-100-101
<i>C</i>	— <i>logiense</i>	102
<i>C</i>	— <i>Meneghini</i>	96
<i>C</i>	— var. <i>granatoides</i>	97
<i>C</i>	— <i>Naegelianum</i>	101
<i>C</i>	— <i>ochtodes</i>	102
<i>C</i>	— <i>orthogonum</i>	101
<i>C</i>	— <i>Osteri</i>	112
<i>C</i>	— <i>pachydermum</i>	101-102
<i>C</i>	— var. <i>Deflandreanum</i>	101
<i>C</i>	— var. <i>heptagonum</i>	102
<i>C</i>	— var. <i>hexagonum</i>	102
<i>C</i>	— <i>polonicum</i>	111-113
<i>C</i>	— var. <i>alpinum</i>	110-111-112
<i>C</i>	— var. <i>quadrigranulatum</i>	111-112-113
<i>C</i>	— — forma <i>bipunctatum</i>	113
<i>C</i>	— var. <i>quadrinodosum</i>	111-113
<i>C</i>	— <i>pseudoconnatum</i>	80
<i>C</i>	— <i>pseudopyramidatum</i>	80-97
<i>C</i>	— <i>pseudoretusum</i>	105-106-107
<i>C</i>	— <i>pyramidatum</i>	80-102-103
<i>C</i>	— <i>quadratum</i> var. <i>euastriforme</i>	103
<i>C</i>	— <i>rectangulare</i>	108
<i>C</i>	— <i>Regnellii</i>	96
<i>C</i>	— <i>reniforme</i>	103
<i>C</i>	— <i>retusiforme</i>	103-104-105-106-107-108
<i>C</i>	— f. <i>scrobiculata</i>	104
<i>C</i>	— var. <i>alpinum</i>	104
<i>C</i>	— var. <i>incrassata</i>	104
<i>C</i>	— var. <i>Morzinense</i>	108
<i>C</i>	— <i>retusum</i>	103-104-105-106-107-108
<i>C</i>	— <i>sexangulare</i> f. <i>minima</i>	96
<i>C</i>	— <i>striolatum</i>	108
<i>C</i>	— <i>subalatum</i>	99
<i>C</i>	— <i>subcostatum</i> f. <i>minor</i>	99
<i>C</i>	— <i>subcrenatum</i> var. <i>divaricatum</i>	99
<i>C</i>	— <i>subprotumidum</i>	99
<i>C</i>	— <i>subrectangulare</i> f. <i>ornata</i>	100
<i>C</i>	— var. <i>ornatum</i>	108
<i>C</i>	— var. <i>ornatissimum</i>	108
<i>C</i>	— — f. <i>Eichleri</i>	108
<i>C</i>	— <i>subundulatum</i> var. <i>subcrenatum</i>	109
<i>C</i>	— <i>taxichondrium</i> var. <i>subundulatum</i>	110
<i>C</i>	— <i>tesselatum</i>	108-109
<i>C</i>	— <i>trilobulatum</i> var. <i>depressum</i>	103
<i>C</i>	— <i>trinotatum</i>	99
<i>C</i>	— <i>umbilicatum</i>	101

<i>Cosmarium undulatum</i>	110
C — <i>undulatum</i> f. <i>minor</i>	97
C — <i>undulatum</i> var. <i>minutum</i>	110
C — <i>vogesiaceum</i>	110-111-112
<i>Dysphinctium striolatum</i>	108
D — <i>tesselatum</i>	108
<i>Euastrum aboense</i>	81
E — <i>ampullaceum</i>	80-81
E — <i>ansatum</i>	81
E — — var. <i>commune</i>	81
E — — var. <i>dideltiiforme</i>	81
E — — var. <i>rhomboidale</i>	81
E — — var. <i>robustum</i>	81
E — — var. <i>simplex</i>	81
E — <i>binale</i> fa <i>Gutwinski</i>	84
E — <i>Boldtii</i>	83
E — <i>crassum</i>	82
E — — var. <i>scrobiculatum</i>	82
E — — var. <i>Taturnii</i>	82
E — — — f. <i>Allorgei</i>	82
E — <i>denticulatum</i>	83-84
E — — var. <i>Dangeardii</i>	83-84
E — <i>didelta</i>	86
E — <i>dubium</i>	85
E — <i>erosum</i>	85
E — <i>insigne</i>	84
E — — var. <i>intermedium</i>	84
E — <i>insulare</i>	85
E — <i>intermedium</i>	84
E — <i>montanum</i>	85
E — <i>turgidum</i>	88
E — <i>Turneri</i>	84
E — <i>Turneri</i> var. <i>Karelicum</i>	83
E — <i>verrucosum</i>	86-87-88-89
E — — var. <i>alatum</i>	87
E — — var. <i>apiculatum</i>	87
E — — var. <i>coarctatum</i>	86-87
E — — var. <i>Dalbisii</i>	88
E — — var. <i>perforatum</i>	86
E — — var. <i>planctonicum</i>	86-87
E — — var. <i>reductum</i>	87-89
E — — var. <i>rhomboideum</i>	86-87
E — — — f. <i>Levanderi</i>	87
E — — var. <i>Schœnavii</i>	89
E — — var. <i>sublongum</i>	86-87
E — — var. <i>subplanctonicum</i>	86-87
E — — var. <i>vallesiacum</i>	86-87-88-89
<i>Microasterias apiculata</i> , var. <i>fimbriata</i> , fa <i>spinosa</i>	125
M — <i>conferta</i>	94
M — <i>crenata</i>	124
M — <i>Crux melitensis</i>	89-90-124
M — — f. <i>monstrosa</i>	89
M — — f. <i>simplex</i>	89

<i>Micrasterias</i>	<i>Crux melitensis</i>	<i>fa tumida</i>	89-126
M	—	var <i>janeira</i>	126
M	—	var. <i>Laplandica</i>	89
M	—	var. <i>protuberans</i>	89
M	—	var. <i>spinosa</i>	89-90-126
M	—	<i>Murrayi</i>	90-91-92
M	—	f. <i>verrucosa</i>	93
M	—	<i>papillifera</i>	91-92
M	—	var. <i>glabra</i>	94
M	—	f. <i>hirsuta</i>	94
M	—	f. <i>mucronata</i>	92
M	—	var. <i>pseudomurrayi</i>	90-92-93
M	—	— f. <i>verrucosa</i>	93
M	—	f. <i>reducta</i>	94
M	—	f. <i>verrucosa</i>	93
M	—	<i>radiosa</i>	92
M	—	<i>rotata</i>	90-92-95
M	—	f. <i>granulata</i>	95
M	—	var. <i>pulchra</i>	95
M	—	<i>sol</i>	92
M	—	var. <i>Murrayi</i>	90-92-93
M	—	var. <i>ornata</i>	91
M	—	<i>truncata</i>	95-96-124
M	—	<i>semiradiata</i>	96
M	—	var. <i>bakusienensis</i>	96
<i>Penium</i>	<i>rufescens</i>		78-125
<i>Pleurotaeniopsis</i>	<i>Cohnii</i>		108
P	—	<i>striolata</i>	108
P	—	var. <i>Cohnii</i>	108
P	—	<i>tesselata</i>	108
<i>Pleurotaenium</i>	<i>Ehrenbergii</i>	var. <i>undulatum</i>	125
P	—	<i>minutum</i>	79
P	—	<i>trabecula</i>	79
P	—	var. <i>robustum</i>	79
<i>Staurastrum</i>	<i>aequum</i>		122
S	—	<i>apiculatum</i>	117
S	—	<i>arcuatum</i>	122-123
S	—	<i>crenulatum</i>	var. <i>continentale</i> 118
S	—	var. <i>britannicum</i>	118
S	—	<i>cristatum</i>	120
S	—	<i>cuspidatum</i>	117
S	—	<i>dejectum</i>	117
S	—	<i>Dickiei</i>	118
S	—	var. <i>circulare</i>	118
S	—	— <i>fa aperta</i>	118
S	—	<i>foliatum</i>	122
S	—	<i>furcigerum</i>	123
S	—	<i>gemmulatum</i>	122
S	—	<i>gladiosum</i>	118
S	—	— <i>fa ornata</i>	118
S	—	<i>incisum</i>	122
S	—	<i>leptodermum</i>	var. <i>Lefeburei</i> 119
S	—	<i>margaritaceum</i>	119-122

<i>Staurastrum</i>	<i>oligacanthum</i>	120
S —	— var. <i>incisum</i>	119-120
S —	— fa <i>evoluta</i>	120
S —	<i>orbiculare</i> var. <i>depressum</i>	121
S —	<i>ornatum</i>	119-122
S —	— var. <i>asperum</i>	122
S —	— var. <i>morzinense</i>	121
S —	<i>pinnatum</i>	122
S —	<i>pisciforme</i>	122-123
S —	<i>pseudipisciforme</i> fa <i>dimidio-minor</i>	122
S —	<i>rotula</i>	122
S —	<i>Sebaldi</i>	121
S —	<i>Simonyi</i> var. <i>elegantius</i>	123
S —	<i>teliferum</i>	118
S —	<i>torsum</i>	122
S —	<i>Willsii</i>	122
<i>Tetmemorus</i>	<i>Brebissonii</i>	79
T —	— var. <i>minimus</i>	80
T —	— var. <i>minor</i>	79-80
T —	<i>minor</i>	80
<i>Xanthidium</i>	<i>cristatum</i>	114
X —	— forma <i>polonica</i>	113
X —	— var. <i>Delpontei</i>	114
X —	— var. <i>uncinatum</i>	114

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	5
CHAPITRE PREMIER. — Matériel et Méthodes.....	7
CHAPITRE II. — Ecologie et Sociologie des Desmidiées.....	11
A) Remarques générales sur les associations d'Algues....	11
B) Etude particulière des associations algales à Desmidiées	16
1. Associations d'algues aériennes.....	16
2. Association d'algues subaériennes oxyphiles à Desmidiées alpines : <i>Desmidiaceetum aerophilum</i>	17
3. Association de Desmidiées ubiquistes à <i>Closterium</i> communs : <i>Closterietum commune</i>	21
4. Association de Desmidiées neutrophiles à <i>Cosma-</i> rium : <i>Cosmarietum transitorium</i>	24
5. Association d'algues submergées sphagnophiles à <i>Euastrum</i> et <i>Micrasterias</i> : <i>Euastrato-Micraste-</i> rietum	27
6. Association à <i>Closterium lineatum</i> et <i>Pinnularia</i> <i>stauroptera</i> : <i>Closterieto lineati-Pinnularietum</i> <i>stauropterae</i>	38
7. Association d'algues flottantes ou épihydrophytiques à petits <i>Cosmarium</i> et <i>Staurastrum</i> : <i>Cosmarieto-</i> <i>Staurastretum</i>	39
8. Associations d'algues benthiques à Desmidiées des lacs et étangs siliceux (Benthos à Desmidiées) : <i>Desmidiaceetum benthicum</i>	42
9. Associations planctoniques à Desmidiées ; <i>Micras-</i> terieto- <i>Staurastretum planctonicum</i>	47
10. Associations de Desmidiées calciphiles.....	51
C) Dynamisme des associations algales à Desmidiées....	52
CHAPITRE III. — Observations de Biologie et de Morphologie cellulaires	57
A) Sur la structure du <i>Cosmarium striolatum</i>	57
B) Sur les corpuscules trépidants des <i>Closterium</i>	61

C) Sur les productions verruqueuses de la membrane de quelques <i>Micrasterias</i>	64
D) Quelques remarques sur la division dans le genre <i>Closterium</i>	64
E) Sur la tératologie chez les Desmidiées.....	69
CHAPITRE IV. — Systématique.....	78
Genre <i>Penium</i>	78
Genre <i>Closterium</i>	78
Genre <i>Pleurotaenium</i>	79
Genre <i>Tetmemorus</i>	79
Genre <i>Euastrum</i>	80
Genre <i>Micrasterias</i>	89
Genre <i>Cosmarium</i>	96
Genre <i>Xanthidium</i>	113
Genre <i>Arthrodesmus</i>	114
Genre <i>Staurastrum</i>	117
RÉSUMÉ	124
BIBLIOGRAPHIE	129
INDEX ALPHABÉTIQUE DES ESPÈCES CITÉES DANS LA PARTIE SYSTÉMATIQUE	143
TABLE DES MATIÈRES.....	149
PLANCHES I A XXII.	

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté

1. — Biologie comparée de l'huître américaine et européenne.
2. - Les roches à Diatomées.

Vu et approuvé :

Paris, le 25 Juin 1931.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

CH. MAURAIN.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

S. CHARLÉTY.

PLANCHES

•

PLANCHE I

Fig. 1 à 10. — *Cosmarium striolatum*.

Fig. 1. — Exemple vivant, montrant les chromatophores, les pyrénoides, les amas centraux de corpuscules trépidants.

Fig. 2. — Exemple imprégné à l'argent, contour des chromatophores.

Fig. 3. — Exemple imprégné à l'argent, coupe optique transversale au niveau de l'amas de corpuscules trépidants, que l'on voit au centre (l'ornementation de la membrane n'est pas figurée).

Fig. 4. — Coupe optique de la membrane.

Fig. 5. — Ornementation de la membrane vers l'isthme.

Fig. 6 et 7. — Vue supérieure de la membrane.

Fig. 8 à 10. — Contour de trois cellules.

Fig. 11. — *Cosmarium Boeckii* forma.

Fig. 12, 13. — *Cosmarium obtusatum* (12, vue apicale).

Fig. 14. — *Cosmarium reniforme* forma.

Grossissements : fig. 1, 2, 8, 9, 10 : $\times 350$. — Fig. 3, 14 : $\times 562,5$. — Fig. 5, 6, 12, 13 : $\times 675$. — Fig. 4, 7 : $\times 1350$. — Fig. 11 : $\times 1125$.

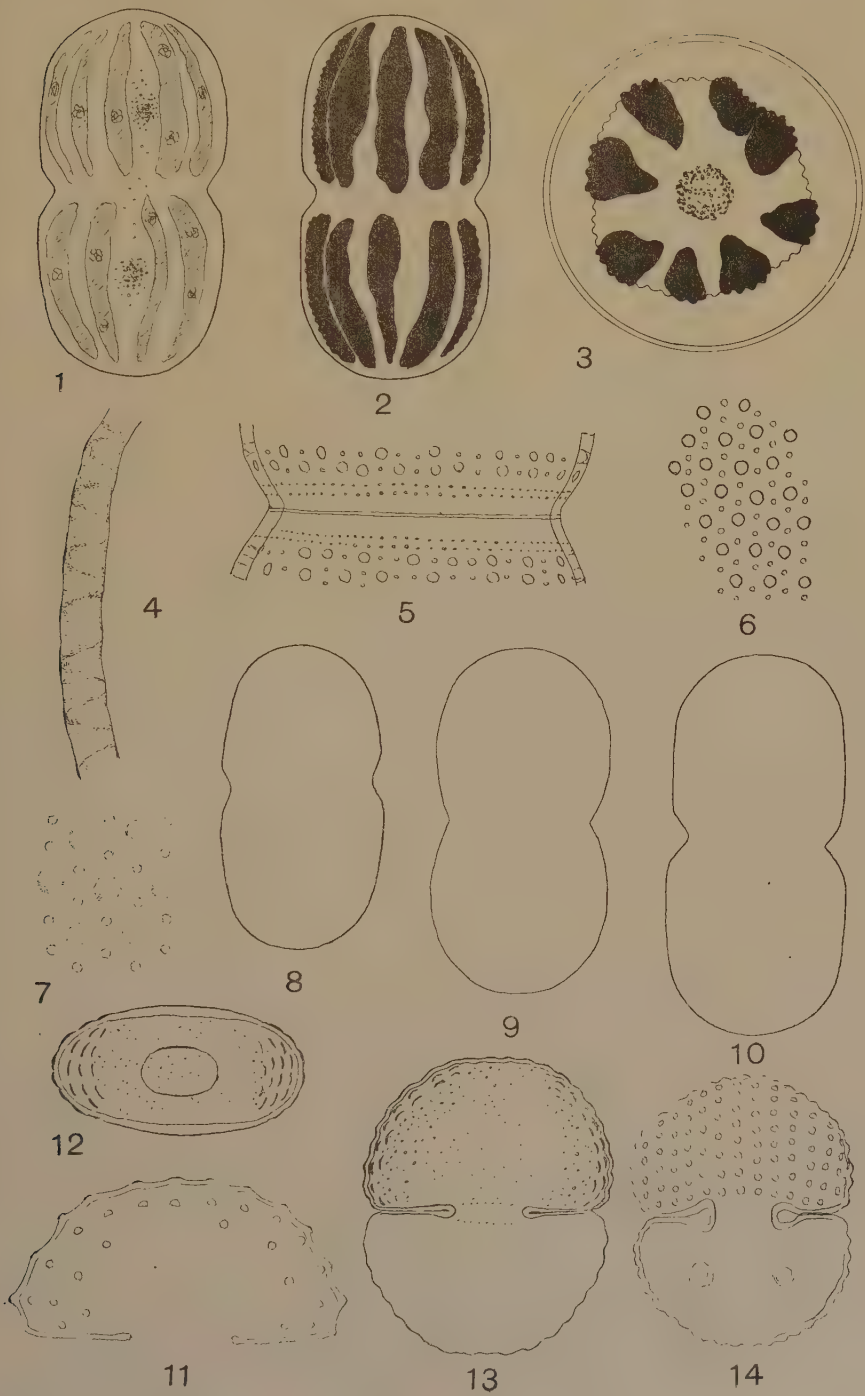


PLANCHE II

- Fig. 15, 16. — *Closterium Cynthia*.
Fig. 17. — *Closterium Dianae* var. *minus*.
Fig. 18, 19. — *Closterium Baillyanum*.
Fig. 20, 21. — *Closterium attenuatum*.
Fig. 22, 23. — *Closterium acerasum*.
Fig. 24, 25. — *Closterium striolatum*.
Fig. 26, 27. — Cristaux de gypse, *Closterium striolatum*.
Fig. 28 à 30. — *Closterium angustatum*.
Fig. 31, 32. — Les deux extrémités d'une même cellule de *Cl. striolatum*.
Fig. 33. — *Closterium intermedium*.

Grossissements : fig. 19, 21 : $\times 115$. — Fig. 15 à 17, 22 à 25, 28 à 33 : $\times 562,5$. — Fig. 18, 20 : $\times 675$.

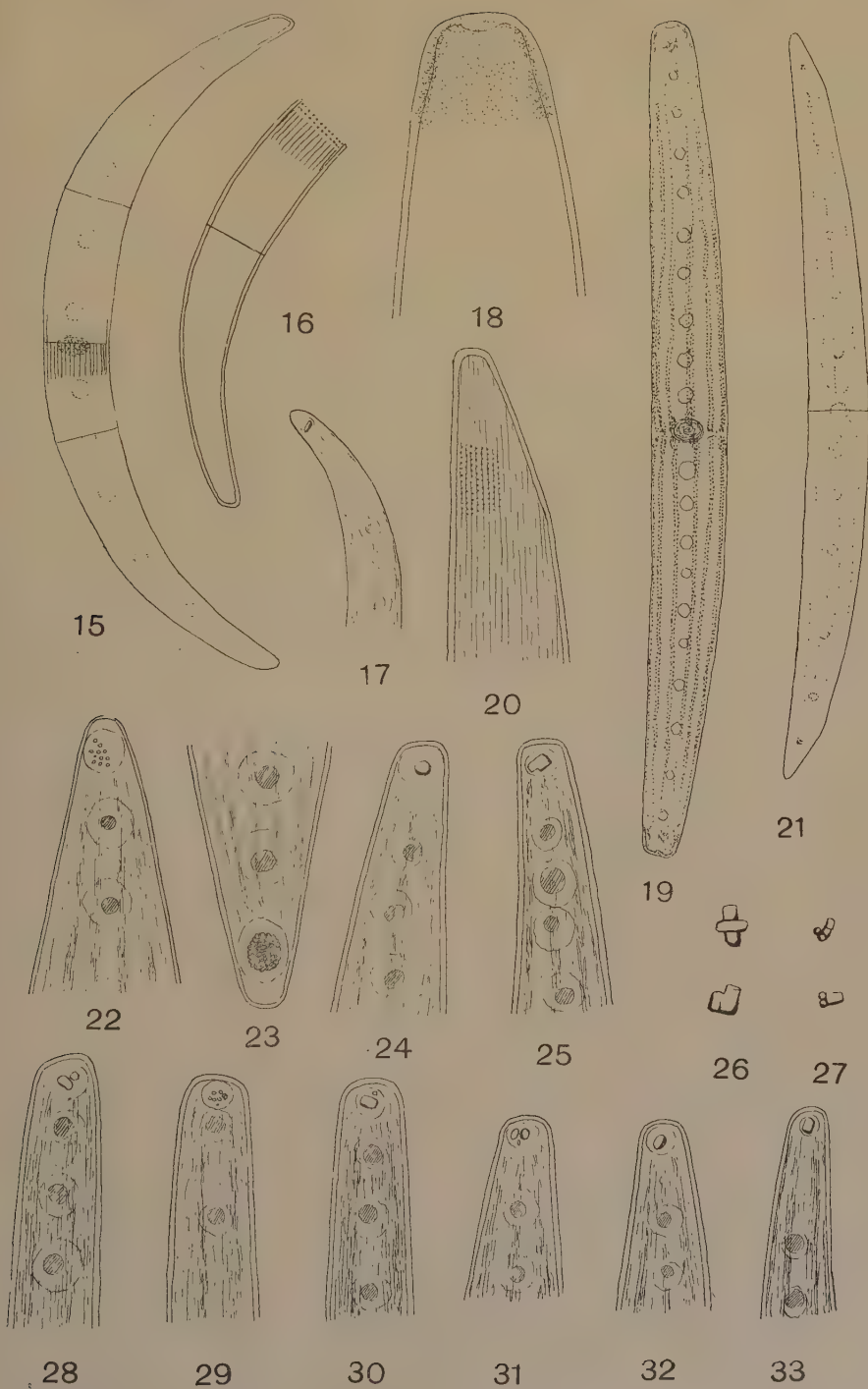


PLANCHE III

- Fig. 34. — *Netrium digitus*, anomalie de la division.
Fig. 35. — *Closterium Lunula*, anomalie de la forme.
Fig. 36. — *Closterium malinvernianiforme* forma sigmoidea.
Fig. 37. — *Closterium striolatum*, anomalie de la forme.
Fig. 38, 39. — *Closterium intermedium*, anomalie de la forme.
Fig. 40. — *Closterium intermedium*, anomalie de la forme.
Fig. 41. — *Closterium Dianae* var. *minus*, en division.
Fig. 42. — *Pleurotaenium minutum*.
Fig. 43. — *Tetmemorus laevis*.
Fig. 44, 45. — *Closterium Dianae* var. *minus*, couple de cellules accolées.

Grossissements : fig. 34 à 36, 39, 41, 44 : $\times 282$. — Fig. 37, 38, 40, 42 : $\times 450$. — Fig. 43, 45 : $\times 540$.

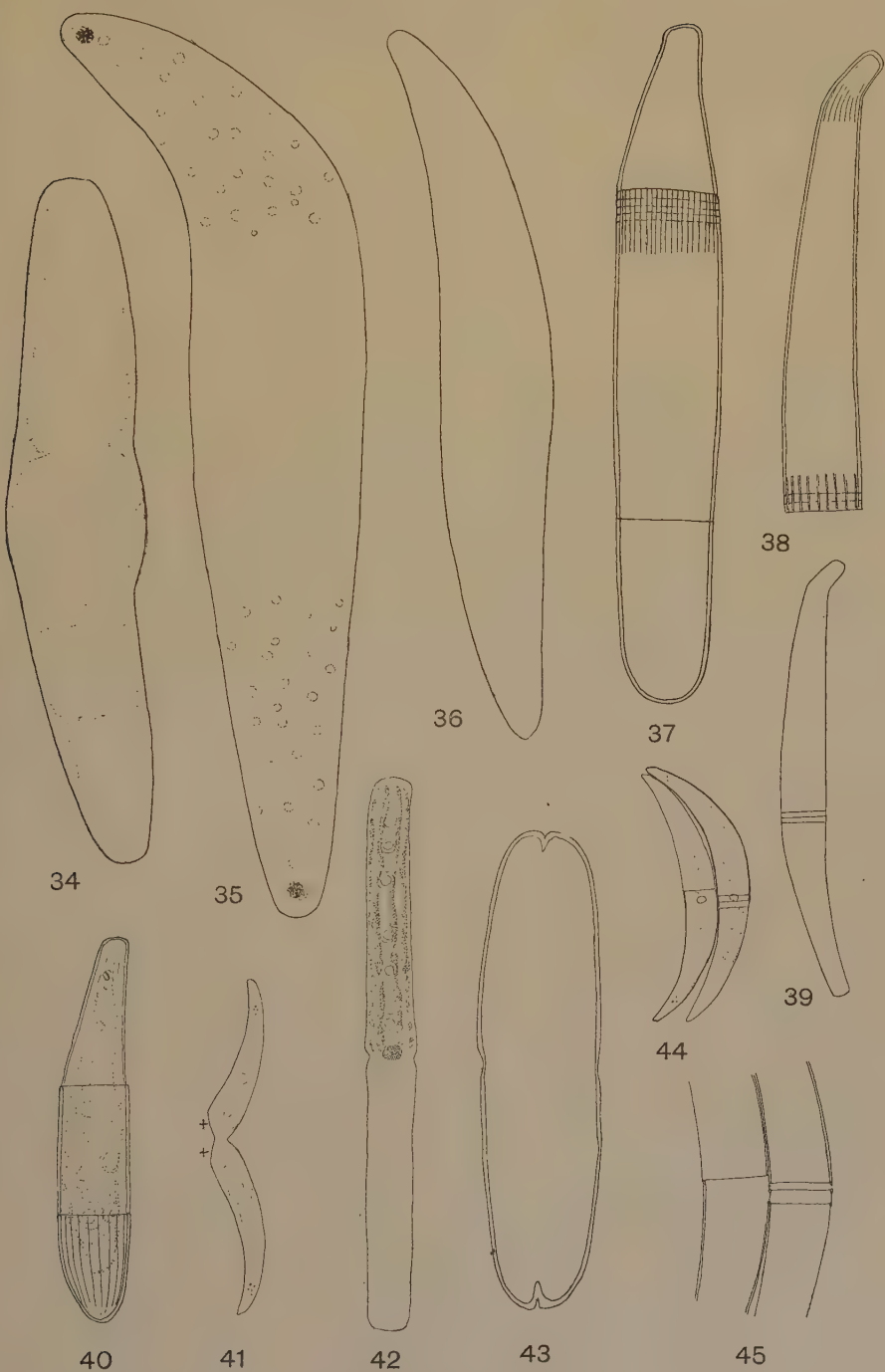


PLANCHE IV

- Fig. 46. — *Euastrum oblongum*, anomalie de la forme.
Fig. 47. — *Cosmarium pygmaeum*, anomalie de la division.
Fig. 48. — *Staurastrum mucronatum* var. *subtriangulare*, anomalie de la division (d'ap. BERGE).
Fig. 49, 50. — *Euastrum oblongum*, anomalie de la forme.
Fig. 51. — *Euastrum didelta*, anomalie de la forme.
Fig. 52. — *Cosmarium connatum*, anomalie de la division.
Fig. 53. — *Cosmarium Davidsonii*, anomalie de la division (d'ap. DEFLANDRE).
Fig. 54. — *Staurastrum unicorn* var. *ceylanicum*, anomalie de la division (d'ap. W. et G. S. WEST).

Grossissements : fig. 46, 49 à 53 : $\times 562,5$. — Fig. 47 : $\times 675$.

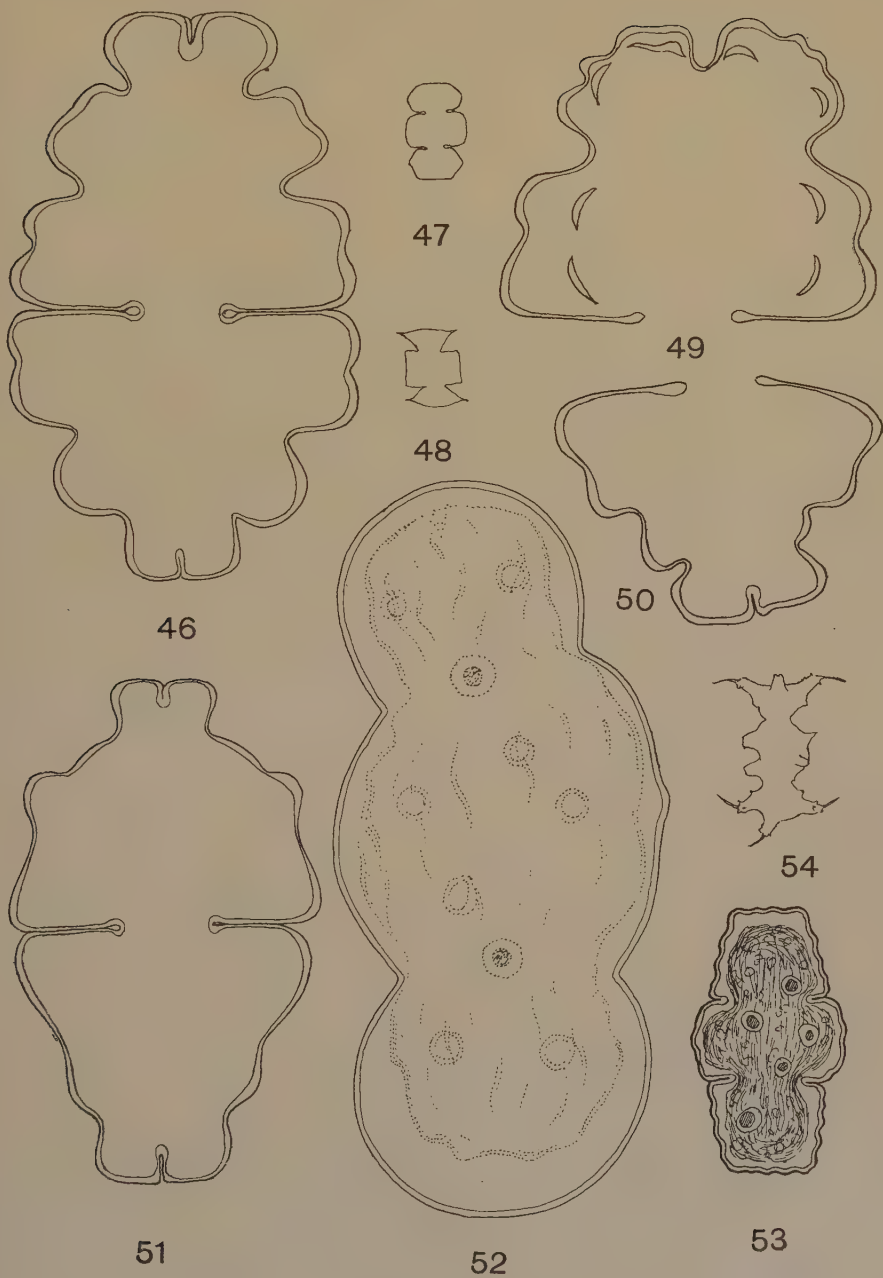
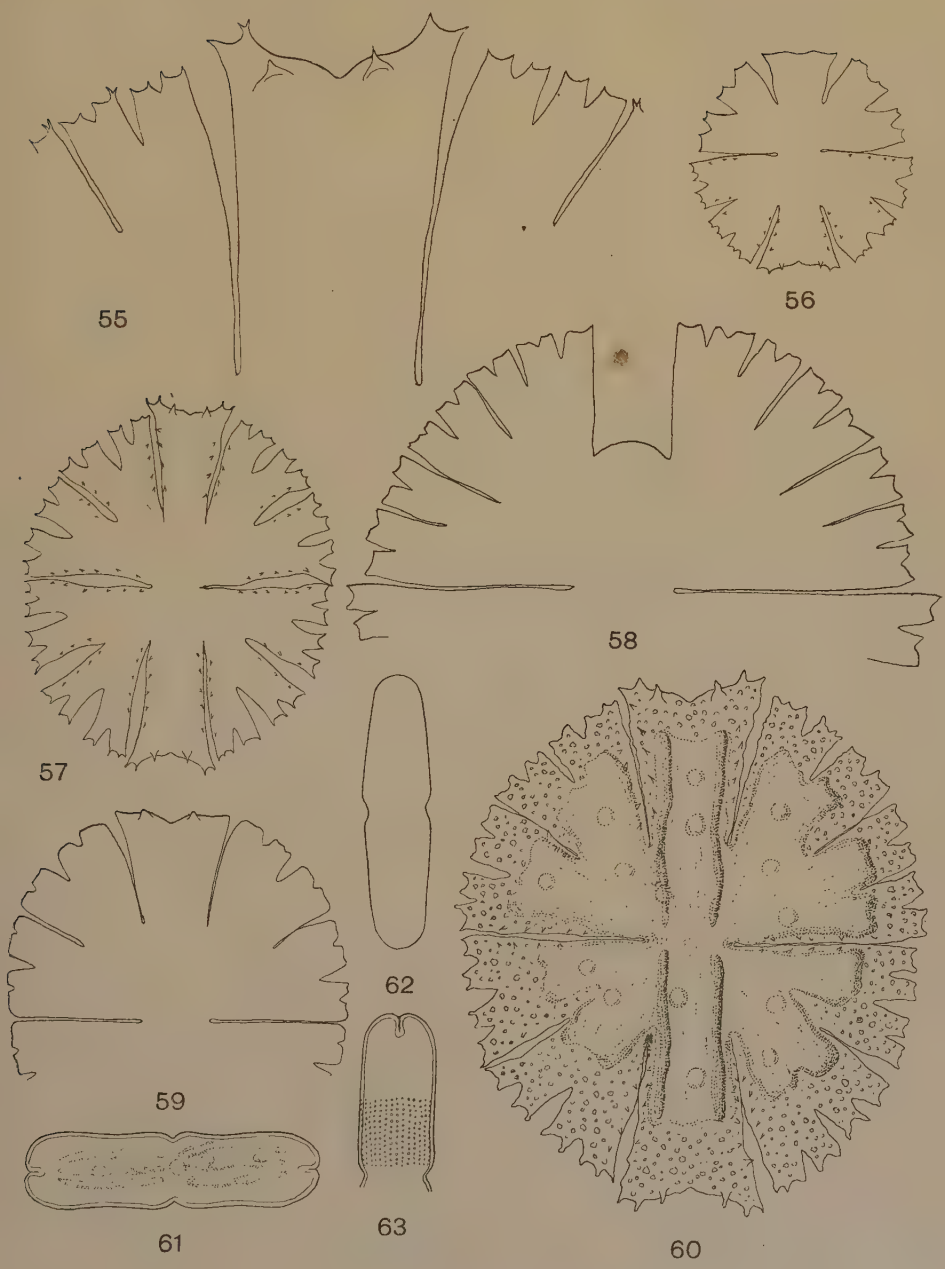


PLANCHE V

- Fig. 55. — *Micrasterias rotata* var. *pulchra*.
Fig. 56. — *Micrasterias papillifera*, forma *reducta*.
Fig. 57. — *Micrasterias papillifera* var. *pseudomurrayi*.
Fig. 58. — *Micrasterias denticulata*, anomalie de la forme.
Fig. 59. — *Micrasterias papillifera* var. *glabra*.
Fig. 60. — *Micrasterias papillifera* var. *verrucosa*.
Fig. 61 à 63. — *Tetmemorus minor*, 61, vue frontale, 63, ornementation de la membrane, 62, vue latérale.

Grossissements : fig. 55, 56, 58 : $\times 282$. — Fig. 57, 59
 $\times 450$. — Fig. 60, 61 à 63 : $\times 540$.



● PLANCHE VI

Fig. 64 à 69 et 71, 72. — *Micrasterias rotata*, anomalies diverses de la forme.

Fig. 70. — *Pleurotaenium trabecula* var. *robustum*.

Grossissements : fig. 68, 71 : $\times 150$. — Fig. 64 à 67, 69 : $\times 282$. — Fig. 70 : $\times 450$.

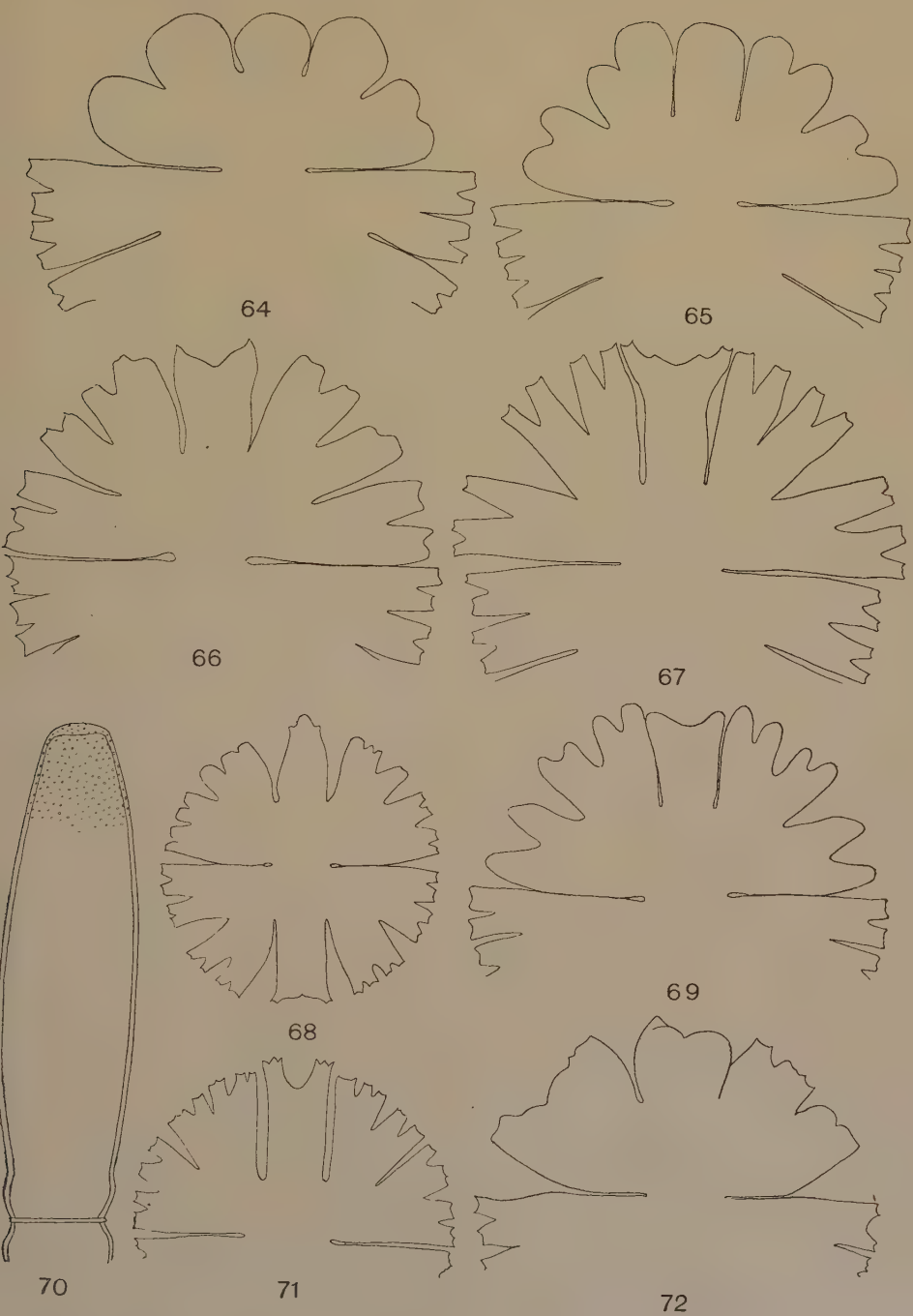
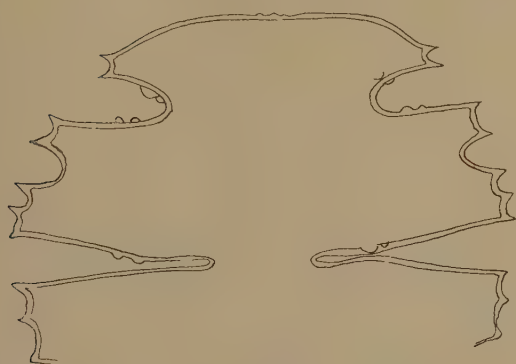


PLANCHE VII.

- Fig. 73. — *Micrasterias truncata*, productions verruqueuses de la membrane.
Fig. 74. — *Micrasterias truncata*, forma.
Fig. 75. — *Micrasterias crux melitensis*, productions verruqueuses de la membrane.
Fig. 76, 77, 79. — Diverses formes de *Micrasterias truncata*.
Fig. 78. — *Micrasterias truncata* var. *semiradiata*.
Fig. 80. — *Staurastrum Dickiei* var. *circulare*.

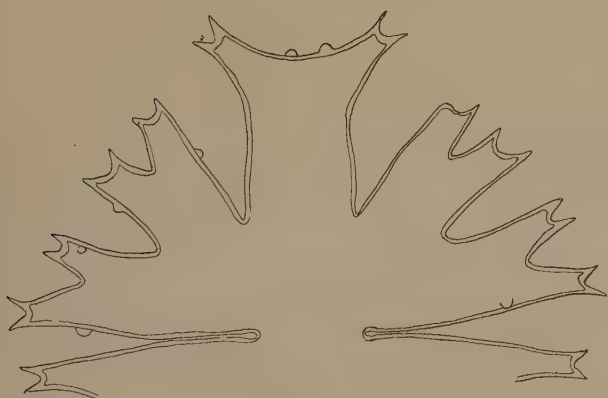
Grossissements : fig. 74, 76 à 79 : $\times 350$. — Fig. 73, 75, 80 : $\times 562,5$.



73



74



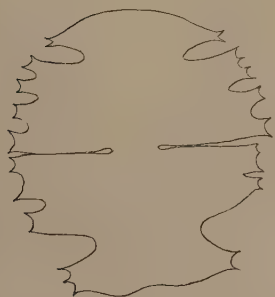
75



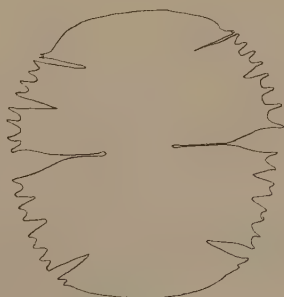
76



79



77



78



80

PLANCHE VIII

Fig. 81 à 84. — *Micrasterias pinnatifida*, formes diverses.

Fig. 85. — *Micrasterias pinnatifida* var. *pseudoscitans*.

Fig. 86 à 91. — *Micrasterias crux melitensis*, anomalies de la forme.

Fig. 92. — *Micrasterias crux melitensis* typique.

Grossissements : fig. 86 à 92 : $\times 313$. — Fig. 81 à 85 : $\times 500$.

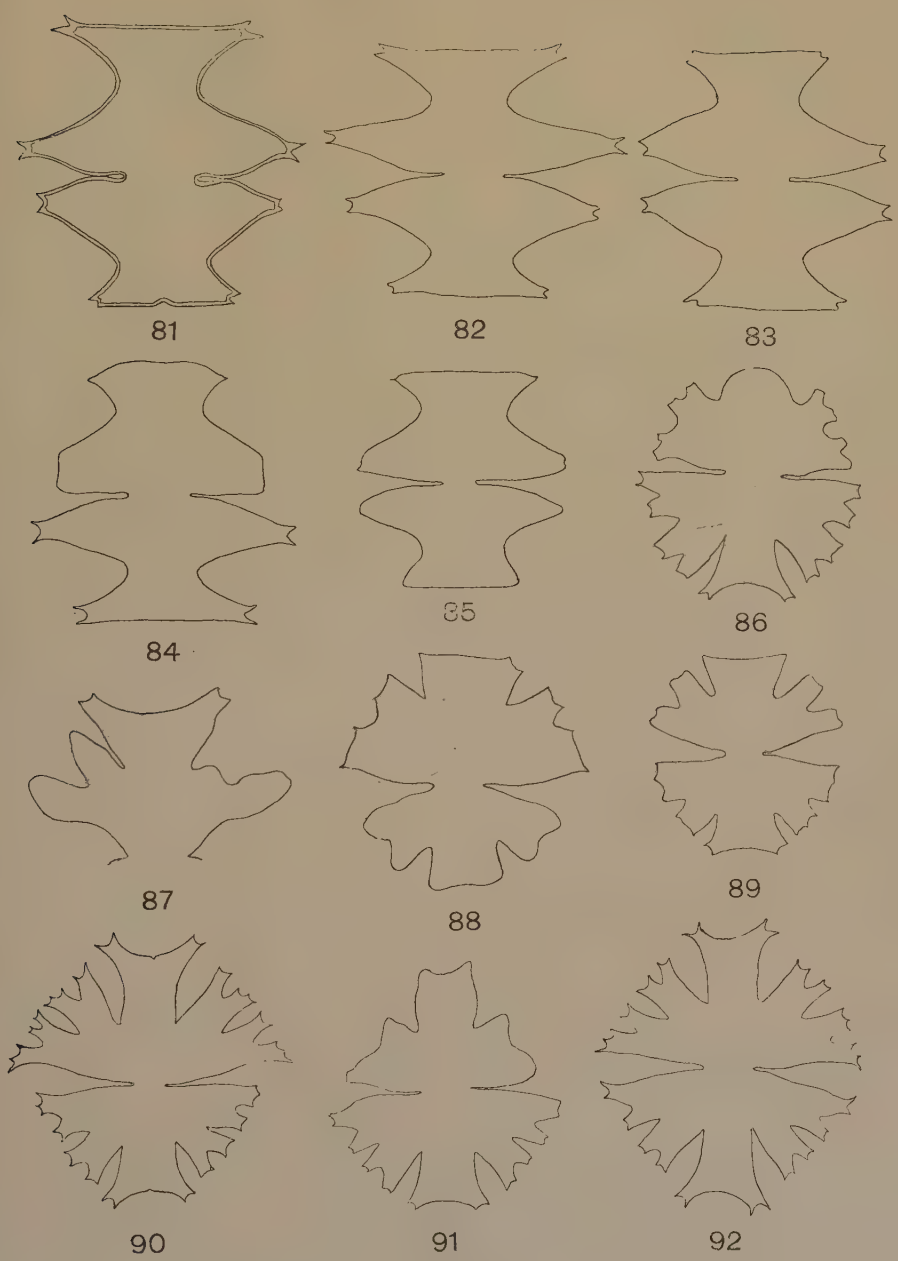


PLANCHE IX

- Fig. 93. — *Euastrum verrucosum* var. *vallesiacum*.
Fig. 94. — *Euastrum verrucosum* var. *Dalbisii*.
Fig. 95. — *Euastrum ansatum*, forma.
Fig. 96. — *Euastrum verrucosum*, typicum.
Fig. 97. — *Euastrum ansatum*, forme ressemblant à *E. aboense*.
Fig. 98, 99. — *Euastrum ampullaceum*, 99, vue apicale oblique.
Fig. 100. — *Micrasterias crux melitensis*, un hémisomate normal,
l'autre ad. var. *spinosa*.
Fig. 101. — *Micrasterias decemdentata*, typique.
Fig. 102. — *Micrasterias crux melitensis*, un hémisomate normal,
l'autre ad var. *janeira*.
Fig. 103. — *Micrasterias crux melitensis*, anomalie de la forme.
Fig. 104, 105. — *Micrasterias decemdentata*, forma *mixta* et forma *reducta*.

Grossissements : fig. 100, 102, 103 : $\times 313$. — Fig. 93
à 96, 98, 99, 104, 105 : $\times 500$. — Fig. 97, 101 : $\times 600$.

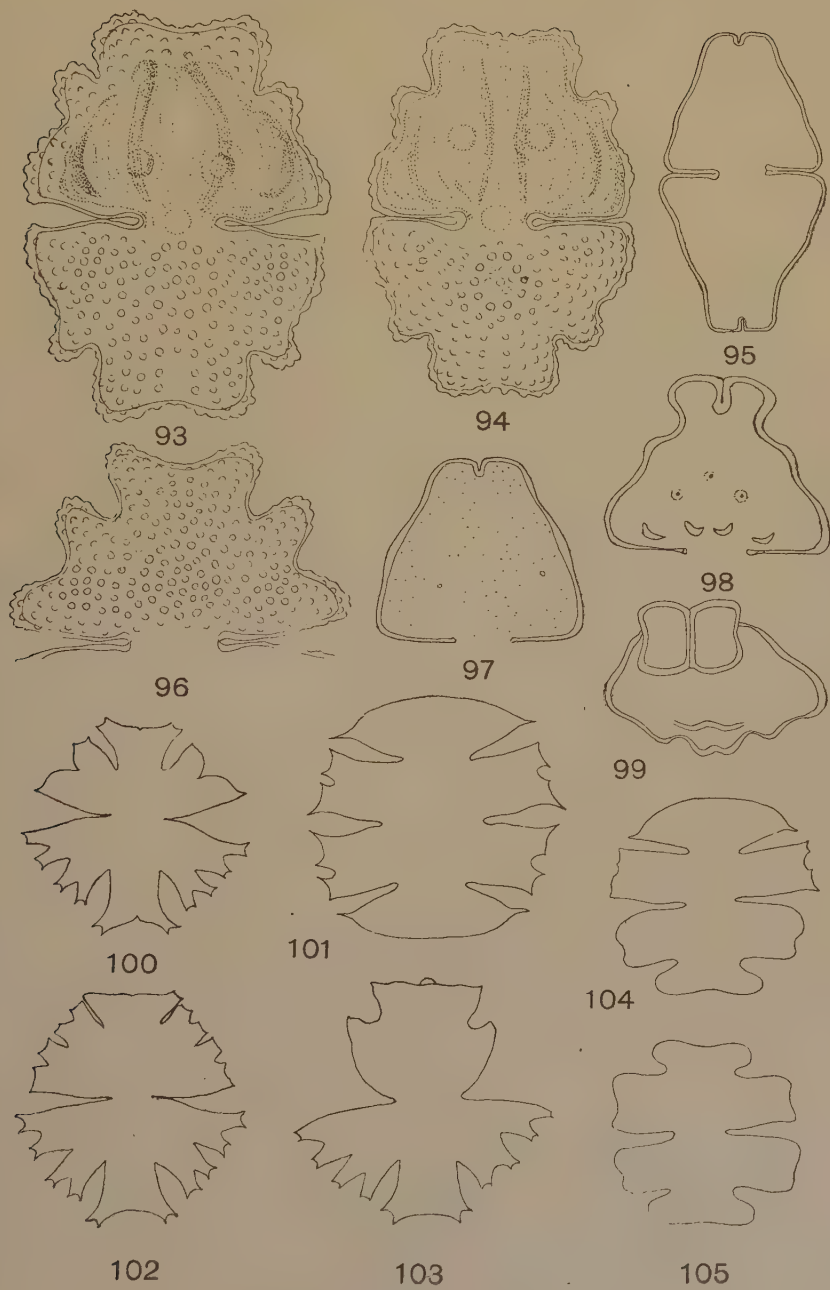


PLANCHE X

Fig. 106. — *Euastrum crassum*, type.

Fig. 107, 108. — *Euastrum crassum* var. *Taturnii* forma *Allorgei*,

Fig. 109. — *Euastrum insigne*,

Fig. 110. — *Euastrum montanum*,

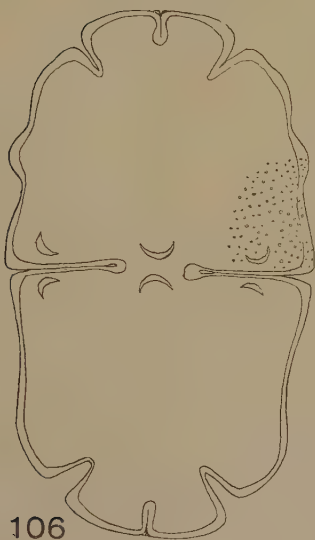
Fig. 111. — *Euastrum insulare*.

Fig. 112. — *Euastrum insulare* forma *minus*.

Fig. 113. — *Euastrum bidentatum*.

Fig. 114, 115. — *Euastrum binale* forma *Gutwinskii* ; 115, vue latérale.

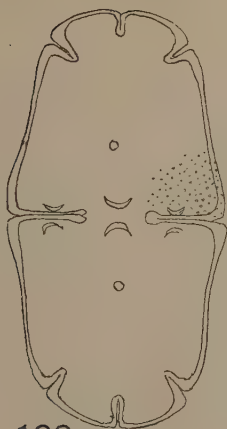
Grossissements : fig. 106, 108 : $\times 350$. — Fig. 107, 109 : $\times 562,5$. — Fig. 110 à 115 : $\times 1125$.



106



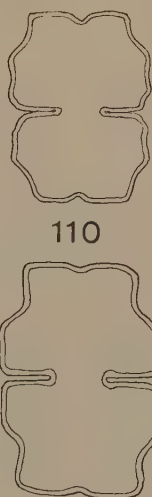
107



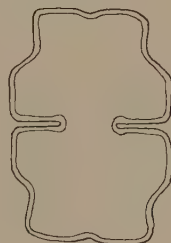
108



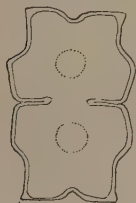
109



110



111



112



113



114



115

PLANCHE XI

- Fig. 116. — *Cosmarium impressulum*.
 Fig. 117, 118, 119. — *Cosmarium granatum* var. *subgranatum*.
 Fig. 120. — *Cosmarium insigne*.
 Fig. 121. — *Cosmarium subundulatum* var. *subcrenatum*.
 Fig. 122. — *Cosmarium granatum*, anomalie de la forme.
 Fig. 123. — *Cosmarium granatum* var. *subgranatum* forma.
 Fig. 124. — *Cosmarium pyramidatum*, à pyrénoides multiples.
 Fig. 125. — *Penium rufescens*.
 Fig. 126. — *Cosmarium vagesiacum* var. *alpinum*.
 Fig. 127, 128. — *Cosmarium vagesiacum* var. *alpinum* fa. *quadri-nodosum* ; 128, vue apicale.
 Fig. 129, 130. — *Cosmarium pyramidatum*, à pyrénoides multiples.
 Fig. 131. — *Cosmarium undulatum* var. *minutum*, forma.
 Fig. 132 à 134. — *Cosmarium Braunii* var. *pseudoregnellii* ; 133, vue apicale ; 134, vue latérale.
 Fig. 135. — *Cosmarium Kjellmani* var. *ornatum*.

Grossissements : fig. 129, 130 : $\times 350$. — Fig. 126 : $\times 562,5$. — Fig. 120, 121, 124, 125 : $\times 675$. — Fig. 116 à 119, 122, 123, 127, 128, 131 à 134, 135 : $\times 1125$.

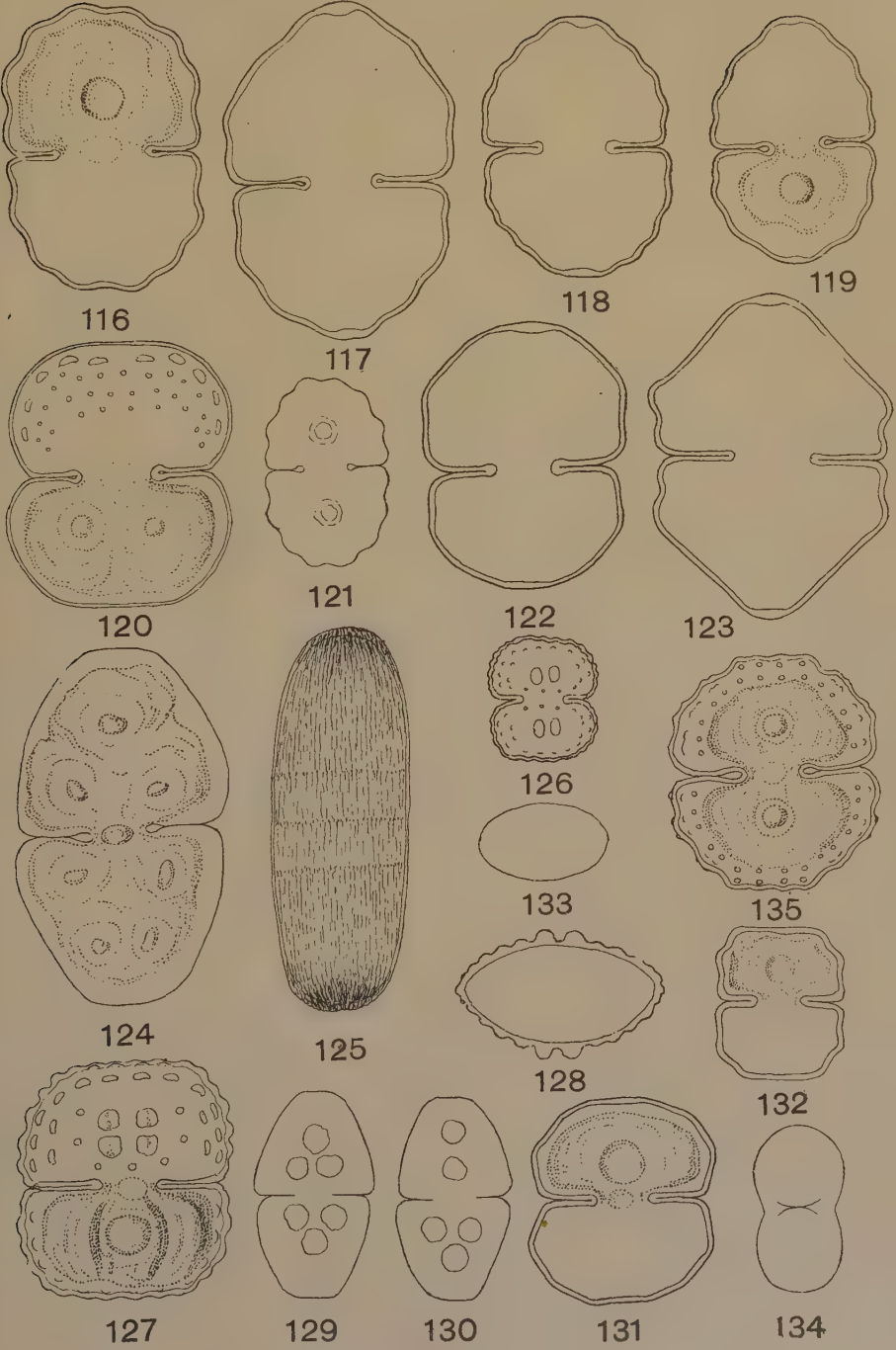


PLANCHE XII

Fig. 136. — *Cosmarium pachydermum* var. *Deflandreanum*.

Fig. 137. — *Cosmarium difficile*.

Fig. 138. — *Cosmarium De Baryi*.

Fig. 139, 140, 144. — *Cosmarium orthogonum* forma? ; 140, vue apicale, 144, vue latérale.

Fig. 141, 142, 143. — *Cosmarium retusifforme* var. *morzinense* ; 142, vue apicale.

Fig. 145 à 148. — *Cosmarium limnophilum* ; 146, vue latérale ; 148, vue apicale.

Fig. 149, 150. — *Cosmarium quadratulum* var. *euastriforme* ; 150, vue latérale.

Grossissements : fig. 136, 138 : $\times 562,5$. — Fig. 143, 147, 148, : $\times 175$. — Fig. 137, 139, 140 à 142, 144 à 146, 149, 150 : $\times 1125$.

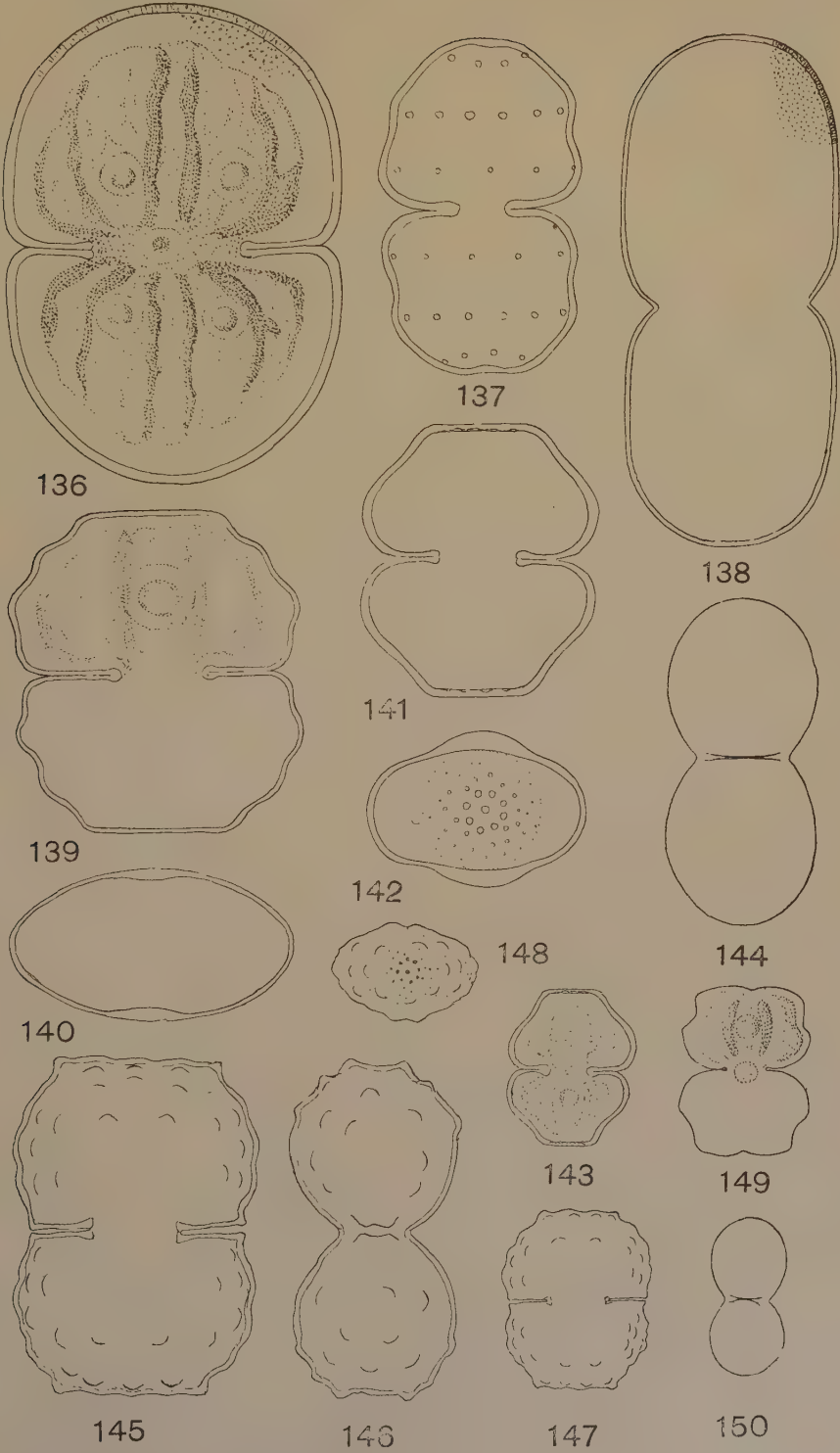
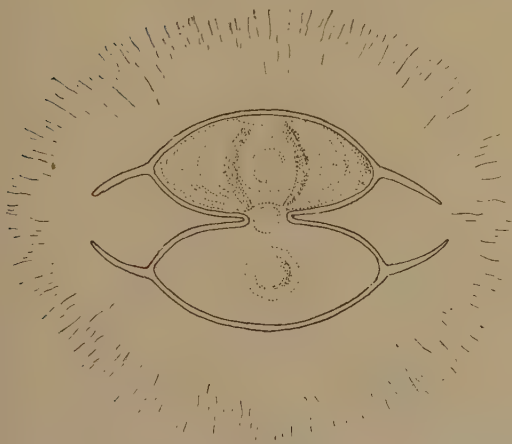


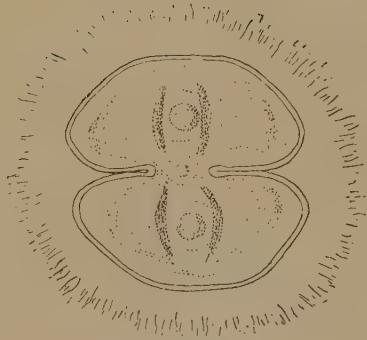
PLANCHE XIII

- Fig. 151. — *Arthrodesmus convergens typicum*.
Fig. 152. — *Arthrodesmus convergens* var. *inermis*.
Fig. 153, 154. — *Arthrodesmus convergens*, formes intermédiaires.
Fig. 155. — *Arthrodesmus convergens* var. *exaltata*.
Fig. 156. — *Arthrodesmus convergens, typicum*.
Fig. 157. — *Arthrodesmus convergens*, forme intermédiaire.
Fig. 158. — *Arthrodesmus convergens* var. *deplanatum*.
Fig. 159. — *Arthrodesmus convergens* var. *depressum*.

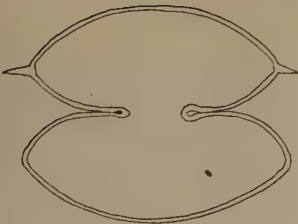
Grossissements : fig. 151 à 158 : $\times 562,5$. — Fig. 159 :
 $\times 600$.



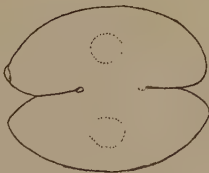
151



152



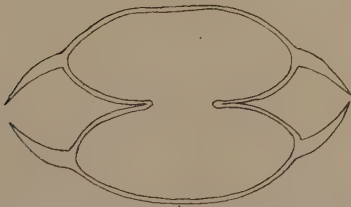
153



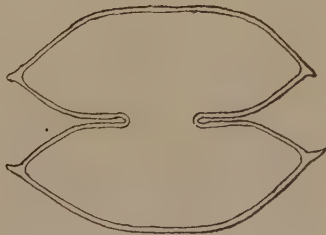
154



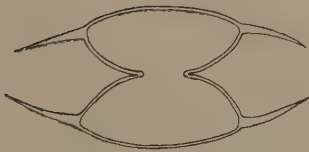
155



156



157



158



159

PLANCHE XIV

Fig. 160, 161. — *Xanthidium cristatum* var. *Delpontei*; 161, vue apicale.

Fig. 162 à 164. — *Xanthidium cristatum* fa *polonica*; 163, hémisomate vu du dessous.

Fig. 165, 166. — *Staurastrum oligacanthum* var. *incisum*.

Fig. 167 à 169. — *Staurastrum oligacanthum* var. *incisum* fa *evoluta*, 168, vue apicale; 169, hémisomate vu au-dessous.

Fig. 170. — *Staurastrum apiculatum*, forma.

Grossissements : fig. 163, 164 : $\times 500$. — Fig. 160 à 162, 165 à 169 : $\times 600$. — Fig. 170 : $\times 1000$.

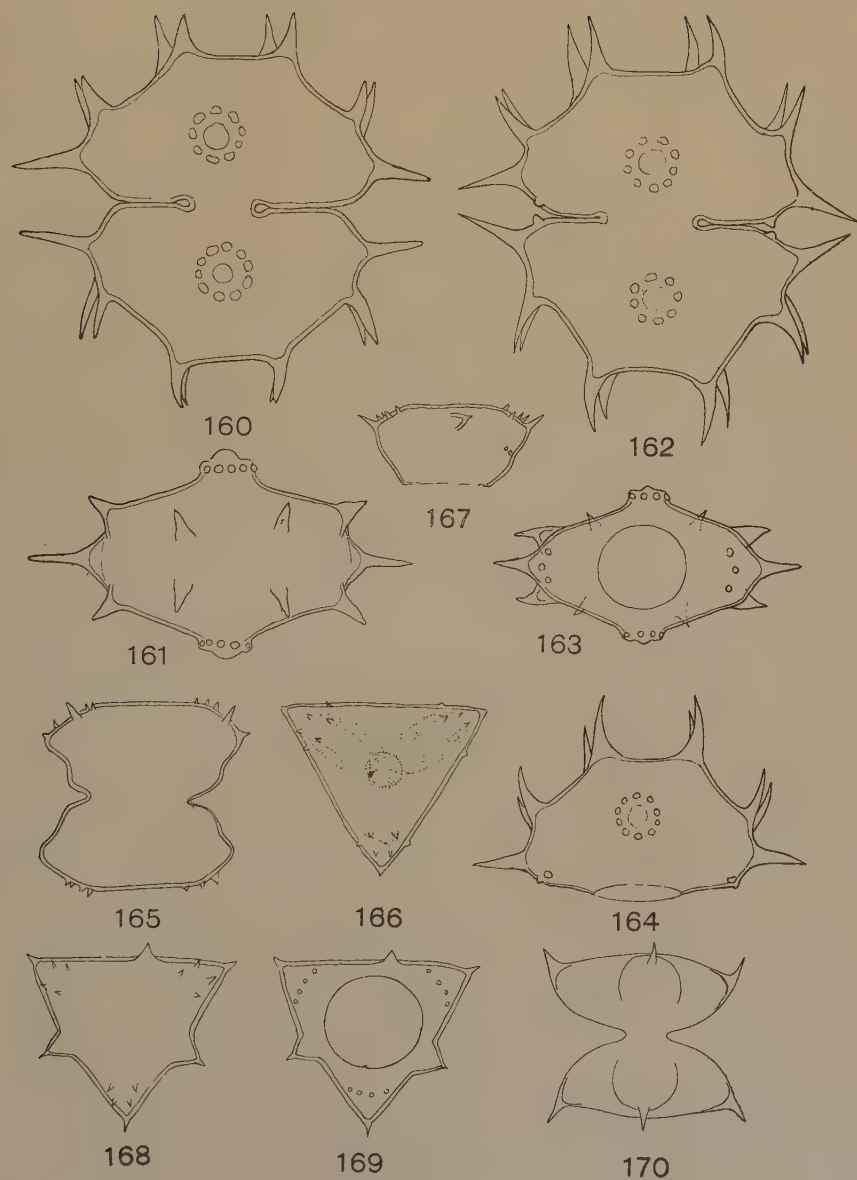


PLANCHE XV

Fig. 171, 172. — *Staurastrum furcigerum*.

Fig. 173, 174. — *Staurastrum Simonyi* var. *elegantius* ; 174, vue apicale.

Fig. 175, 176. — *Staurastrum orbiculare* var. *depressum* ; 176, vue apicale.

Fig. 177 à 179. — *Staurastrum gladiosum* forma. *ornata* ; 179, vue apicale.

Fig. 180. — *Staurastrum crenulatum* var. *continentale*, vue apicale.

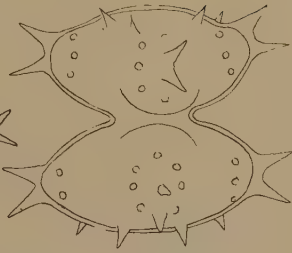
Fig. 181, 182. — *Staurastrum leptodermum* var. *Lefeburei* ; 182, vue apicale.

Fig. 183, 184. — *Staurastrum laeve* ; 184, vue apicale.

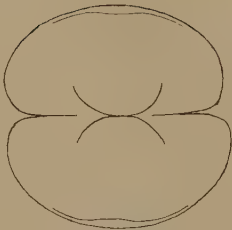
Grossissements : fig. 171, 172, 177 à 179, 181, 182 :
× 675. — Fig. 173 à 176, 180, 183, 184 : × 1125.



171



173



175



172



174



176



177



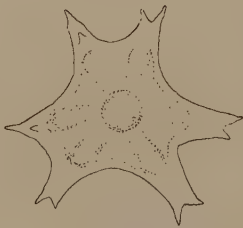
178



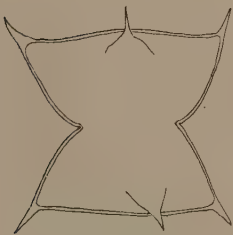
180



179



184



181



182



183

PLANCHE XVI

Fig. 185 à 187. — *Cosmarium taxichondrum* var. *subundulatum* ;
186, vue apicale ; 187, vue latérale.

Fig. 188 à 193. — *Euastrum denticulatum* var. *Dangeardii* ; 189,
vue latérale ; 192, vue apicale ; 193, vue apicale
oblique.

Fig. 194, 195. — *Staurastrum margaritaceum* ; 195, vue apicale.

Fig. 196 à 199. — *Staurastrum inconspicuum* ; 196, 197, vues
apicales.

Fig. 200, 201. — *Staurastrum pseudopisciforme* fa *dividiominor* ;
201, vue apicale.

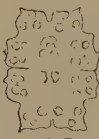
Fig. 202 à 205. — *Staurastrum ornatum* var. *morzinense* ; 202,
hémisomate vu du dessous ; 203, vue apicale.

Fig. 206, 207. — *Staurastrum ornatum* var. *asperum* ; 206, vue
apicale.

Grossissements : fig. 185 à 207 : $\times 675$.



185



188



189



190



191



186



187



196



192



193



194



195



197



198



199



200



202



203



204



205



201



206



207

PLANCHE XVII

MICROPHOTOGRAPHIES

- N° 1. — *Cosmarium striolatum* : une cellule pleine, un hémisomate vide montrant l'ornementation de la membrane.
- N° 2. — Deux exemplaires de *Closterium angustatum*, Tourbière des Praïges (Haute-Savoie).
- N° 3. — *Cosmarium striolatum*, forme exhibant un hémisomate sphérique. La tache sombre, au milieu de chaque hémisomate, est due à la présence des corpuscules trépidants ; Tourbière du Plenay (Haute-Savoie).
- N° 4. — *Euastrum didelta*, forme anormale ; Tourbière du Plenay (Haute-Savoie).

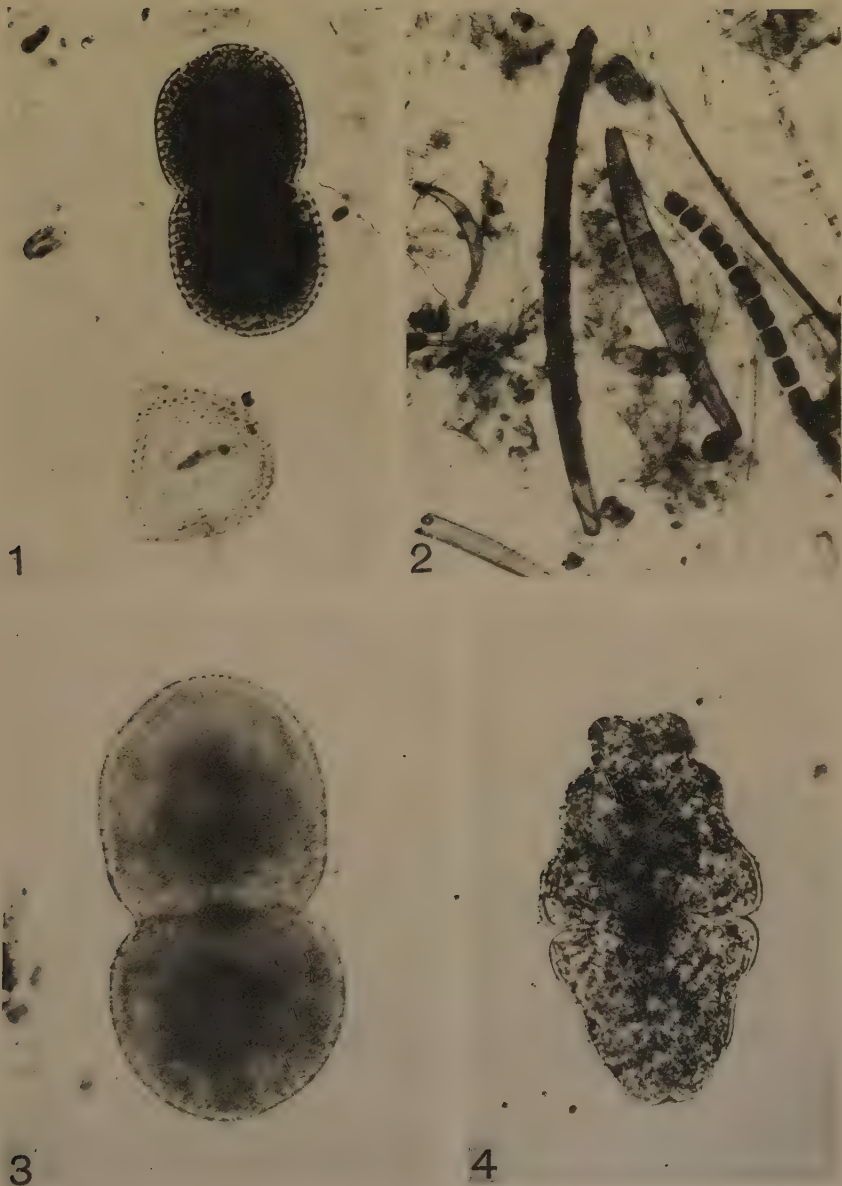


PLANCHE XVIII

MICROPHOTOGRAPHIES

N° 1. — Association : *Euastreto-Micrasterietum*, Tourbière de la Mouille de Morzine (Voir Photographie n° 1, pl. XXI).

En haut, *Micrasterias rotata* ; au-dessous, *Closterium intermedium*, *Cosmarium pyramidatum* ; en bas, deux *Closterium intermedium*.

N° 2. — Association : *Euastreto-Micrasterietum* ; un facies à *Cosmarium turgidum*, Tourbière du Plenay (Haute-Savoie).

En haut, *Cosmarium turgidum* ; à côté, *Xanthidium cristatum* f. *polonica* ; plus bas, à gauche, *Closterium Baillyanum*, un hémisomate vide de *Cosmarium connatum*, *Cosmarium turgidum* ; (Voir Photographies n°s 2 et 3, pl. XXI).

N° 3. — Deux *Cosmarium quadrum*, Tourbière des Gets (Haute-Savoie).

N° 4. — Une population d'*Euastrum verrucosum* var. *vallesiacum* ; Gouille rouge de Morzinette (Haute-Savoie).

Au milieu, à gauche, un exemplaire d'*Euastrum didelta*.

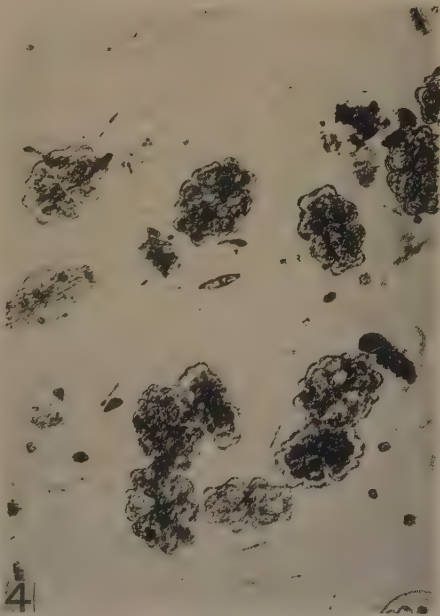


PLANCHE XIX

MICROPHOTOGRAPHIES

- N° 1. — Plancton du petit étang de Biscarosse (=étang de Navarrosse) : *Micrasterieto-Staurastretum planctonicum*.
En haut, *Staurastrum brasiliense* var. *Lundellii* ; au-dessous, *Micrasterias radialis*.
- N° 2. — Association : *Euastreto-Micrasterietum*, Tourbière des Gets (Haute-Savoie) (voir Photographie n° 2, pl. xxii).
En haut, à gauche, un filament de *Hyalotheca dissiliens* avec, contre, une cellule de la même Desmidiée, en vue apicale ; au centre, *Euastrum oblongum* ; en bas, *Closterium striolatum*.
- N° 3. — Une population de *Netrium digitus*, constituant un facies de l'*Euastreto-Micrasterietum* ; tourbière du Plenay (Haute-Savoie) (voir Photographie n° 3, pl. xxi).
- N° 4. — *Euastrum crassum typicum* ; Tourbière de Saint-Michel-de-Brasparts (Finistère).

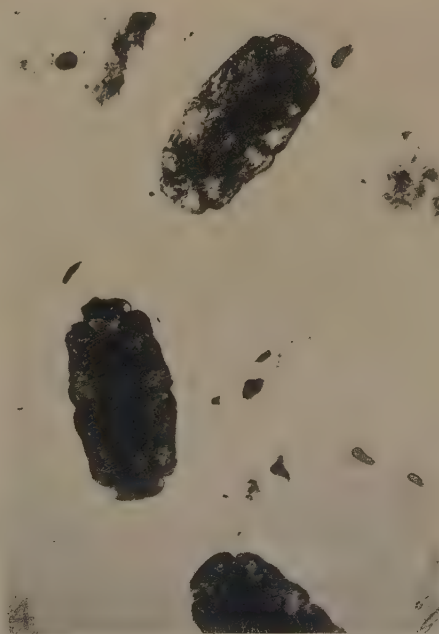
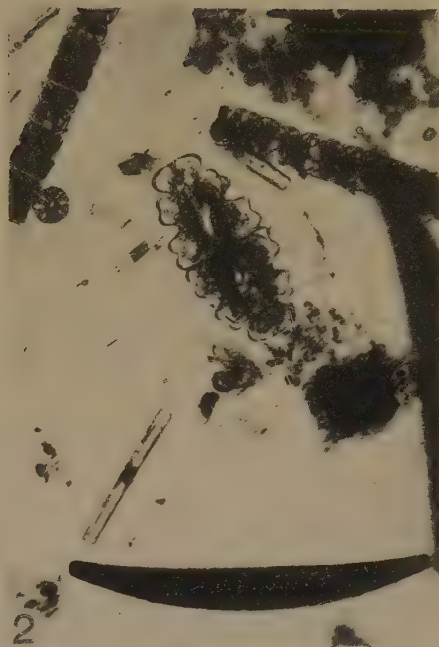
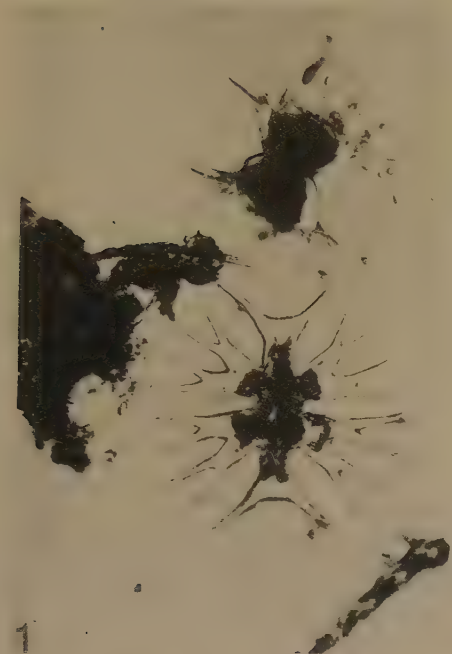


PLANCHE XX

MICROPHOTOGRAPHIES

- N° 1. — Association : *Closterietum commune* ; flaques temporaires, à la Marlérie, les Granges de Morzine (Haute-Savoie).
En haut, à droite, *Closterium malinvernianiforme* ; au-dessous, *Closterium acerosum*.
- N° 2. — Association : *Euaastro-Micrasterietum*, Tourbière de la Mouille de Morzine (Haute-Savoie).
En haut, *Cosmarium pyramidatum* ; à gauche, *Micrasterias papillifera* ; à droite ; *Micrasterias truncata*.
- N° 3. — *Euastrum verrucosum typicum*.
- N° 4. — *Tetmemorus laevis*, anomalie de la forme ; Tourbière des Gets (Haute-Savoie).
- N° 5. — Association : *Euaastro-Micrasterietum*, Tourbière de la Mouille de Morzine (Haute-Savoie).
En haut à gauche, *Closterium cynthia* ; en bas, *Micrasterias crux melitensis* et *Netrium digitus*.

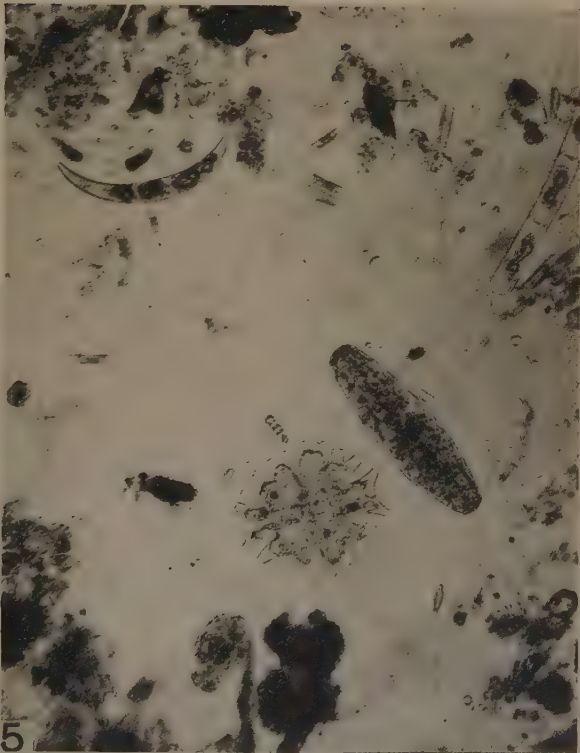
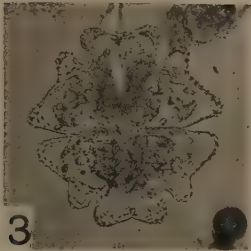
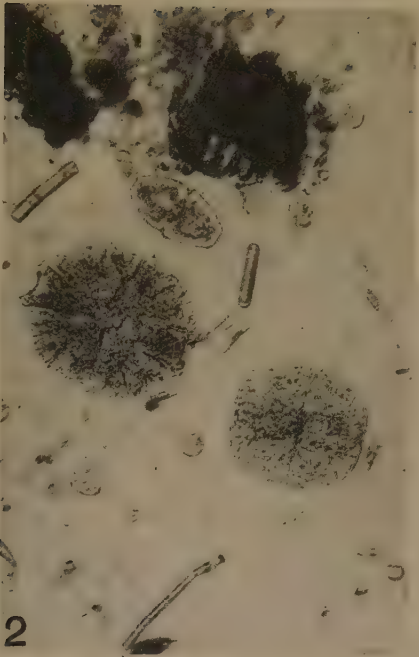


PLANCHE XXI

- N° 1. — Tourbière de transition de la Mouille de Morzine (Haute-Savoie) après la fenaison. La tourbière s'étend entre le personnage au fond, le groupe de trois *Epicea* à gauche et un petit buisson de *Salix* à droite.
- N° 2. — Une des Tourbières du Plenay, lieu dit Wafiot dessus, commune des Gets (Haute-Savoie). Marette à sphaignes.
- N° 3. — La même tourbière, vue d'ensemble montrant le groupe des marettes à sphaignes dont fait partie celle de la précédente photographie.
- N° 4. — Une autre tourbière du Plenay, lieu dit La Mouille pourrie, grande marette à sphaignes, très peu profonde.



PLANCHE XXII

Les quatre photographies concernent la Tourbière à sphaignes des Gets (Haute-Savoie) lieu dit La Mouille des Boitets.

- N° 1. — Très ancienne fosse d'exploitation, comblée par *Carex* sp.
pl., *Equisetum palustre* etc...
- N° 2. — Fosse exploitée récemment (à gauche).
- N° 3, 4. — Mares dans la tourbière ; *Utricularia minor* flottants,
dans la photo n° 3, à gauche.



